

Saimaan Ammattikorkeakoulu
Tekniikka, Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Kunnossapito

Toni Lyytikäinen

ENERGIASTA EROTTAMINEN

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

Toni Lyytikäinen

Tuotantokoneiston energiasta erottaminen, 34 sivua, 5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Kone- ja tuotantotekniikka

Kunnossapito

Ohjaajat: Lehtori Jukka Nisonen, Saimaan AMK

Mekaanisen kunnossapidon päällikkö Osmo Hänninen, Ovako Bar Oy Ab

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa Ovako Bar Oy Ab:n työturvallisuutta selvittämällä esimerkkitapausten avulla tuotantokoneistojen turvallinen energiasta erottaminen ja tämän tiedon dokumentointi käyttäjien saataville.

Tässä työssä on myös kehitetty maastossa sijaitsevien energiasta erottamiseen käytettävien sulkujen ja katkaisijoiden sijainnin esittämiseen mallia, jolla myös vastaisuudessa voitaisiin esittää ja dokumentoida vastaavanlaisia tietoja.

Työhön on kerätty tietoa haastattelemalla Ovako Imatran työnjohtoa ja asentajia. Tietoa on kerätty myös tutkimalla hydraulikka-, sähkö- ja prosessikaavioita sekä tutkimalla maastossa itse kohteita.

Työ sisälsi kenttätyöskentelyä, prosessikaavioiden tutkimista ja palaveria, joissa selvitettiin työhön valittujen neljän esimerkkikohteen energiasta erottamiseen vaadittavat toimenpiteet. Toimenpiteisiin kuului energiasta erottamisessa käsiteltävien sulkujen ja katkaisijoiden fyysisen sijainnin tiedostaminen, sulkujen merkinnät ja näiden tietojen dokumentointi kohteen layout-kuviin.

Työssä on oltu yhteydessä kunkin esimerkkikohteen parhaiten tuntevien henkilöiden kanssa ja tutkimustyön tuloksena kaikista neljästä kohteesta tehtiin ohje, jonka avulla on mahdollista katkaista energian syöttö kohteeseen.

Hakusanat: energiasta erottaminen, työturvallisuus, turvallinen työskentely

ABSTRACT

Toni Lyytikäinen

Disconnection from any energy source, 34 pages, 5 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology, Machine and production technology

Maintenance

Instructors: Mr Jukka Nisonen, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences,
Mr Osmo Hänninen, Manager of Mechanical Maintenance, Ovako

Bar Oy Ab

This thesis' aim is to improve Ovako Bar Oy Ab work safety by clarifying how the production machines could safely be disconnected from any energy source. This information will be available to all users.

One of the goals in this work has also been a development of a map that can be used in disconnection from any energy source. It is a map where you can find the brackets and circuit breakers which are located around the machines.

Information to this work has been collected by interviewing Ovako Imatra's foremen and workers. Information has been collected also by researching hydraulic- electric and process schemes and the targets themselves in the factory area.

The work consists of a field research, investigation of process diagrams and meetings with foremen where operations concerning disconnection from any energy source were solved with help of four example targets. Awareness of the physical location of the brackets and circuit breakers, marking the brackets and the documentation of this information in form of layout drawings were also included.

This is a work which has been done in cooperation with the persons who have the best knowledge of these targets. As a result of this work four instructions were made to permit disconnections from any energy source in the example cases.

Keywords: disconnection from any energy source, safety at work, working safely

1 JOHDANTO	5
2. OVAKO IMATRA.....	6
3 YLEISESTI ENERGIASTA EROTTAMISESTA.....	7
3.1 Energian erotuslaitteet	7
3.1.1 Sähkö.....	8
3.1.2 Hydraulikka	10
3.1.3 Pneumatiikka.....	11
3.2 Energiasta erottamiseen liittyviä määritelmiä.....	12
3.2.2 Odottamaton käynnistyminen	13
3.3 Tarkoittamattoman käynnistuksen estäminen	14
3.4 Energian erottaminen ja energian purkaminen	15
3.4.1 Laitteet varastoituneen energian purkamiseksi	16
3.5 Erotuksen varmistaminen ja lukitus.....	16
3.6 Erottamisen todentaminen	16
3.7 Riskien arvioinnista.....	17
3.7.1 Yleistä	17
3.7.2 SFS 14121-1 – standardista poimittuja määritelmiä.....	17
3.7.3 Riskin arvioinnin perusteita.....	18
3.7.5 SFS 14121-2 – standardista poimittuja määritelmiä.....	18
3.8 Putkistolaitteiden merkintä.....	21
4 TYÖN TEKEMINEN	23
4.1 Työn aloitus.....	23
4.2 Suodinlaitos	23
4.3 Bronx 7	24
4.4 Höyrykeskus	25
4.5 MBH – linja	26
4.6 Työssä saatujen tietojen sijoitus	30
5 Yhteenveto.....	31
LÄHTEET.....	34

LIITTEET: Liite 1: Suodinlaitoksen energiasta erottaminen
Liite 2: Bronx 7 energiasta erottaminen
Liite 3: Höyrykeskus energiasta erottaminen
Liite 4: MBH -linja energiasta erottaminen
Liite 5: Riskin analysoinnin iteratiivinen prosessi

1 JOHDANTO

Työturvallisuuden parantaminen on noussut monessa työpaikassa kuumaksi puheenaiheeksi, myös Ovakolla, joten turvallisuusaiheinen työ on ajankohtaan nähden hyvä valinta. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda Ovakon laitteistoille oma standardinomainen ohjeisto energiasta erottamisen pelisääntöjen luomiseksi. Ohjeistolla varmistetaan energiasta erottamisen tietämys ja toimintatapojen yhtenäistäminen. Ohjeistoja voidaan soveltaa uusien työntekijöiden työnopastuksessa sekä luoda turvallisempi työympäristö koneiden parissa työskenteleville.

Talousnäkökulmasta tausta-ajatuksena työlle voisi toimia tuotantotehokkuuden parantaminen. Suuret linjastot joudutaan usein pysäyttämään kokonaan pienen vian takia. Työhön sisältyvä aluejako voisi lyhentää tuotantokatkoksia, mikäli ohjeita pystyttäisiin soveltamaan niin, että toimintakyvyn tuotantoalue olisi mahdollista eristää energiasta ja huoltaa muun linjaston pysyessä toiminnallisena.

Aineisto kerätään pääasiassa haastatteleamalla tuotannon ja kunnossapidon henkilöstöä, sekä sähkö- ja hydraulikkapuolen vastaavia. Tämän lisäksi aineistoa kertyy työtä koskevista dokumenteista, piirustuksista, standardeista ideointipalavereiden keskusteluista ja tehtaan omasta tietojärjestelmästä PowerMaintista (OSKU), joka on kunnossapidon ja materiaalihallinnan toiminnanohjausjärjestelmä.

Työn sisältö määritellään alussa valitsemalla neljä esimerkkikohdetta. Ajatuksena on, että nämä neljä kohdetta edustaisivat tehtaan laitekantaa niin, että standardinomaisen esimerkkityön aikaansaamiseksi näissä neljässä kohteessa olisi riittävästi variaatiota. Työn laajuutta rajataan jättämällä laitteiden sisäiset energiat pois työn sisällöstä. Ainoastaan koneeseen tai laitteeseen syötettävät energiat otetaan huomioon energiasta erottamisen ohjeistoa tehdessä.

2. OVAKO IMATRA

Imatran terästehtaalla on valmistettu terästä jo vuodesta 1937 lähtien ja toiminta jatkuu edelleen. Tällä hetkellä tehtaalla on 620 työntekijää vuosituotanto 250 000 tonnia terästä. Tuotteita toimitetaan takomoille (50 %), konepajateollisuuteen (30 %) ja teräspalvelukeskuksiin (20 %), joista tuotteet etenevät ajoneuvoteollisuuteen (58 %) ja koneiden, laitteiden ja metallituotteiden valmistukseen (42 %).



Kuva 1, Ovako Imatra.

Ovako -konsernin liikevaihto vuonna 2008 oli 1700 miljoonaa euroa, tuotanto 4 000 000 tonnia ja konsernissa työskentelee 4000 työntekijää. Konsernilla on seitsemän myyntikonttoria Euroopassa ja USA:ssa sekä 15 tuotantoyksikköä Euroopassa. Konsernin divisioonia on neljä: Bar, Wire, Bright Bar ja Tube ja Ring (kuva 2) (Ovako ja Imatra yhdistetty esitys 2008.)



Bar



Wire



Bright Bar



Tube and Ring

Kuva 2, Ovako -konsernin divisioonat.

Imatran terästehtaalla tuotteina ovat 25–200 mm paksut pyörötangot ja 30–150 mm neliötangot, teräslajeja on yhteensä noin 250.

Det Norske Veritas on sertifioinut tehtaan laatu järjestelmän standardien ISO 9001 ja ISO/TS 16949 ja ympäristöjärjestelmän standardin ISO 14001 mukaan, mikä takaa laadun tehtaan tuotannon jokaisessa vaiheessa (Imatran terästehtaan esitys 2008.)

3 YLEISESTI ENERGIASTA EROTTAMISESTA

3.1 Energian erotuslaitteet

Standardien mukaan energiasta erottamiseen käytettäville laitteille on asetettu seuraavia vaatimuksia:

- niiden on varmistettava luotettava erottaminen (irtikytkeminen, estäminen)
- niissä on oltava luotettava mekaaninen yhteys hallintaelimien ja erotuksen aikaa saavan rakenneseosan (rakenneseosien välillä)
- niissä on oltava selvä ja yksikäsitteinen osoitus erotuslaitteen asennosta, joka vastaa hallintaelimen (ohjaimen) kutakin asentoa

Energian erotuslaitteiden sijainti ja lukumäärä määräytyvät koneen kokoonpanon, henkilöiden vaara-alueella olemisen tarpeen sekä riskin arvioinnin perusteella. On voitava helposti tunnistaa minkä koneen tai koneen osan kyseinen erotuslaite erottaa (esim. tarvittaessa käyttämällä pysyviä merkintöjä).

Jos koneen ollessa erotettuna joidenkin piirien on pysyttävä kytkettyinä energiansyöttöön esim. osien kiinni pitämistä, tietojen säilyttämistä tai

paikallisvalaistusta varten, on koneessa oltava erityiset varusteet käyttäjän turvallisuuden varmistamiseksi. (SFS-EN 1037 s.12)

Energiasta erottamiseen käytetään energian siirtomuodosta riippuen erilaisia erotuslaitteita. Seuraavassa on lyhyt esittely kunkin energiamuodon erotuslaitteista.

3.1.1 Sähkö

Turvakytkimet ovat yleisimpiä sähkönjakelun katkaisimia. Turvakytkin on suunniteltu luotettavaksi sähkön erottamiseen käytettäväksi komponentiksi, jonka on oltava tarkastuslaitoksen hyväksymä. Mikä tahansa kytkin ei siis kelpaa turvakytkimeksi. Turvakytkimen on myös oltava lukittava, jotta voidaan varmasti työskennellä turvalukitulla alueella. Kuvassa 3 on esitetty muovirunkoinen turvakytkin lukittuna. Kuvassa 4 on esimerkki metallirunkoisesta, sähköisellä lukituksella varustetusta turvakytkimestä. Tällaisia voidaan käyttää esimerkiksi turvaporrtien yhteydessä. Turvakytkimiä on olemassa myös sähköisellä lukituksella varustettuina. Tällaisissa turvakytkimissä on magneettinen lukitus. Ohjausjärjestelmät voivat seurata lukituksen tilaa, joten tiedetään onko turvakytkin päällä vai ei. Käyttöjännite turvakytkimillä on 0–1000 voltia. (Siirilä, T. 2002)

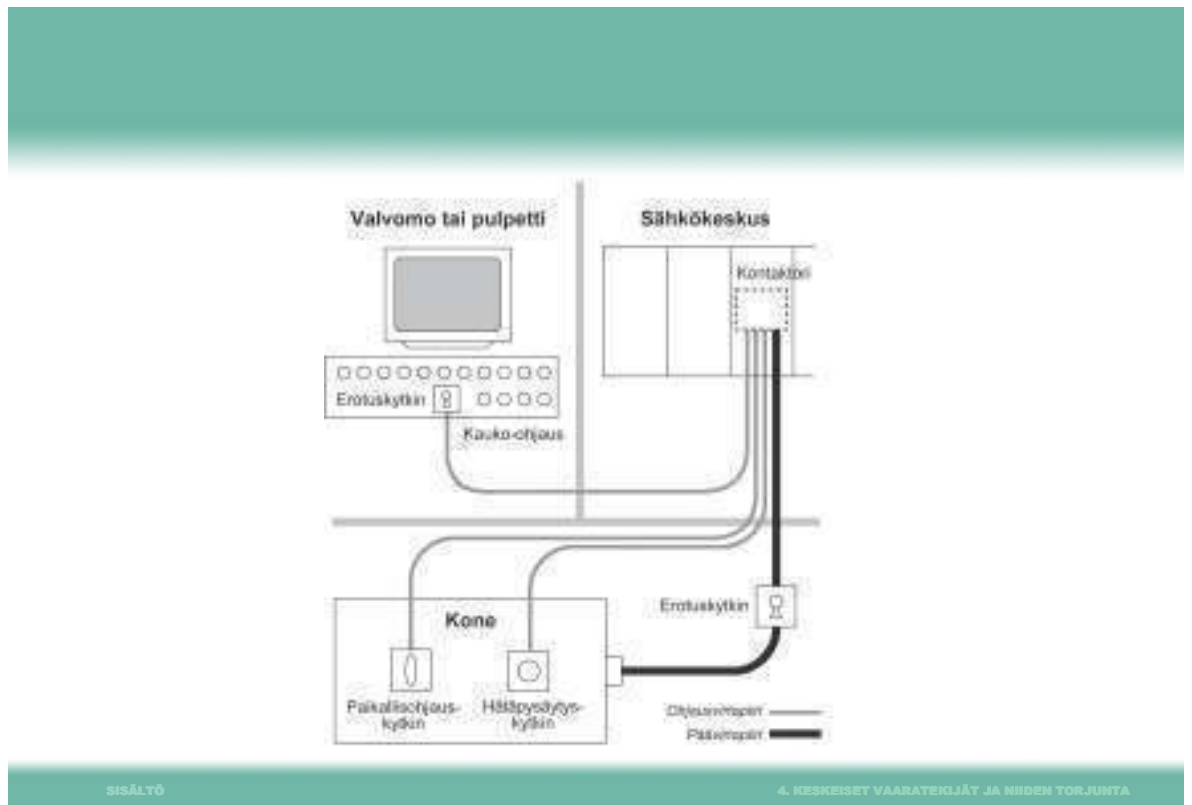
Sähkönjakelun esto eli käynnistyksen esto on mahdollista toteuttaa myös ohjausvirtapiirin käynnistyksen estolla, mikäli kohteessa on tällainen valmius. Ohjauspulpetin erotuskytkin käännetään 0 -asentoon ja lukitaan. Kuvassa 5 on havainnollistava kuva ohjausvirtapiirin ja päävirtapiirin yhteydestä.



Kuva 3 Lukittu turvakytin (Sähkölehto Oy)



Kuva 4 Sähköisellä lukituksella varustettu turvakytin (Sähkölehto Oy)



Kuva 5 Ohjausvirtapiiriin ja päävirtapiiriin välinen yhteys (Y. Yläjussila 2010)

3.1.2 Hydrauliikka

Hydrauliikka on termi, joka tarkoittaa tehonsiirtoa nesteen paineen ja tilavuusvirran avulla. Hydrauliikan avulla saavutetaan suurempi tehotehokkuus ja parempi joustavuus kuin mekaanisen tehonsiirron avulla.

Hydraulijärjestelmissä muunnetaan mekaaninen energia hydrauliseksi. Tätä energiaa siirretään sitten hydraulisena, jonka jälkeen toimilaitteessa se muunnetaan takaisin mekaaniseksi energiaksi (Exner, H, Freitag, R, Dr. Ing, Geis, H, Lang, R, Oppolzer, J, Schwab, P, Sumpf, E, Ostendorf, U, Reik, M. 1991. s.33)

Erilaisia sulkuventtiilejä käytetään virtausten sulkemiseen ja uudelleen ohjaukseen hydraulipiireissä. (H. Exner ym. 1991, s.302)

Alla on kuvat tyypillisimmistä sulkuventtiileistä (kuva 6 ja kuva 7).



Kuva 6 Läppäventtiili (Säätö Oy)



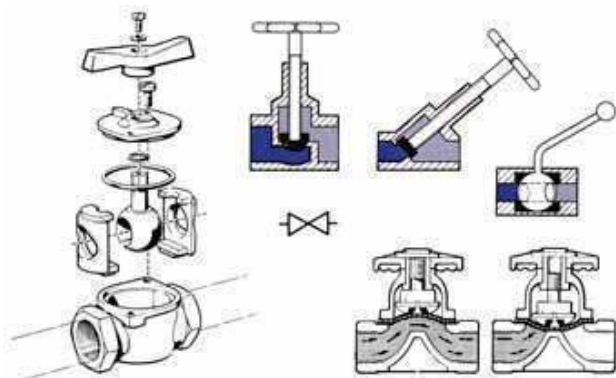
Kuva 7 Palloventtiili (Säätö Oy)

3.1.3 Pneumatiikka

Pneumatiikka tarkoittaa paineilman käyttöön perustuvaa tekniikkaa. Koneautomaatiossa pneumatiikkaa sovelletaan lähinnä lineaari- ja rotaatioliikkeiden toteuttamiseen. Pneumatiikan hyvänä puolena pidetään sen sisältämän energian helppoa säilytystä ja haittana huonoa hyötysuhdetta (Ellman, A, Hautanen, J, Järvinen, K, Simpura, A. 2002, s.7.)

Sulkuventtiilin toiminta

Sulkuventtiilien (Kuva 8 ja Kuva 9) tehtävänä on estää virtaus tarpeettomiin kohteisiin. Niillä voidaan erottaa eri paineilmapiiirejä toisistaan ja sulkea putkisto esimerkiksi korjauksen ajaksi. Rakenteeltaan sulkuventtiilit ovat yleensä istukka-, pallo- tai kalvotyyppisiä (Hulkkonen, V. 2008).



Kuva 8 Sulkuventtiilin rakenne



Lukittava venttiili

Kuva 9 Lukittava sulkuventtiili.

3.2 Energiasta erottamiseen liittyviä määritelmiä

Seuraavat määritelmät on koottu standardeista SFS EN 1088 +A2 ja SFS-EN 60204-1.

Koneen käynnistyminen

Koneen käynnistymiseksi käsitetään koneen tai sen jonkin osan tilan muuttuminen lepotilasta liikkeeksi.

Pysähtymisaika [vaaran poistamiseen kuluva aika]

Pysähtymisaika on aikajakso, joka alkaa siitä, kun toimintaankytkentälaitte saa aikaan pysähtymiskäskyn ja päättyy siihen, kun koneen vaarallisista toiminnoista johtuvaa riskiä ei enää esiinny.

Suljettu sähkölaitteiden käyttöpaikka

Sähkölaitteiden käyttöpaikka on tarkoituksenmukaisilla varoituskilvillä selvästi sähkölaitteille tarkoitettu huone tai paikka, johon pääsee avaamalla ovi tai poistamalla kosketussuojus avainta tai työkalua käyttäen ja joka on tarkoitettu ammattihenkilöille tai opastetuille henkilöille.

Sähköalan opastettu henkilö

Sähköalan opastettu henkilö on henkilö, jonka ammattihenkilö on perehdyttänyt tai jota ammattihenkilö valvoo niin, että hän kykenee havaitsemaan riskit ja välttämään sähkön aiheuttamat vaarat.

Sähköalan ammattihenkilö

Sähköalan ammattihenkilöllä on sellainen koulutus ja kokemus, että hän kykenee havaitsemaan riskit ja välttämään sähköstä aiheutuvat vaarat.

Pistokytkin

Pistokytkin on kahden tai useamman johtimen kytkemiseen tai katkaisemiseen tarkoitettu johtimien liittämiseen sopiva komponentti ja tarkoituksenmukainen liitântäkomponentti.

3.2.2 Odottamaton käynnistyminen

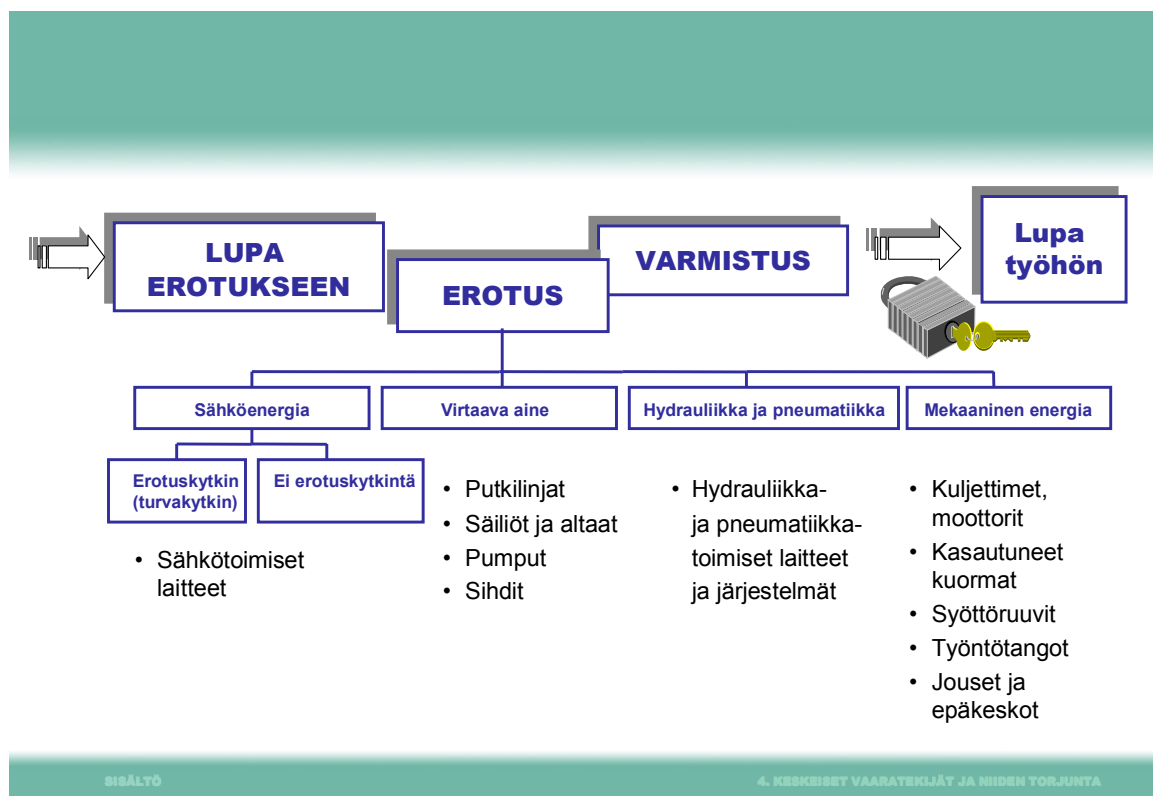
Odottamattomaksi käynnistykseksi katsotaan mikä tahansa käynnistyminen, jonka aiheuttaa:

- ohjausjärjestelmään kohdistuvasta ulkoisesta vaikutuksesta tai ohjausjärjestelmän vikaantumisesta johtuva käynnistyskäsky
- käynnistyselimeen tai koneen muihin osiin (esim. anturiin tai tehonohjauselimeen) kohdistuneen tarkoittamattoman vaikuttamisen seurauksena syntyvä käynnistyskäsky
- energiansyötön palaaminen keskeytyksen jälkeen
- koneen osiin kohdistuva ulkoinen tai sisäinen vaikutus (painovoima, tuuli, polttomoottorin itsesytytys jne.).

HUOM. Automaattisen koneen käynnistymistä normaalin toiminnan aikana ei pidetä tarkoittamattomana käynnistymisenä, mutta sitä voidaan pitää käyttäjän kannalta odottamattomana.

3.3 Tarkoittamattoman käynnistymisen estäminen

Tarkoittamattoman käynnistymisen estäminen on huomioitava jo suunnittelu- ja asennusvaiheessa sijoittamalla, suojaamalla käynnistyselimet ja lisäämällä niihin oikeanlaiset merkinnät, mikäli tällaisten puuttuminen voi aiheuttaa vaaraa henkilöille. Tarkoittamaton tai asiaton käynnistäminen on estettävissä myös lukitsemalla käynnistyselimet tai salasanojen käyttäminen ohjelmoitavissa ohjausjärjestelmissä. Työelämässä turvallisuustoimenpiteitä näkee noudatettavan vaihtelevasti, mutta varsinkin energiasta erottamisen kohdalla tulisi noudattaa tarkkuutta vakavien riskien välttämiseksi. Kuvassa 10 on esitetty energiasta erottamisen prosessin vaihteet oikeassa järjestyksessä.



Kuva 10 energiasta erottamisen kulku (Työturvallisuuskoulutus.ppt. 2010)

3.4 Energian erottaminen ja energian purkaminen

Energian erottaminen sisältää standardin SFS-EN 1037 s. 8 mukaisesti neljä vaihetta:

1. Koneen tai sen osan erottaminen kaikista energianlähteistä
2. Erotuslaitteiden lukitseminen tai (muulla tavalla varmistaminen) erotusasentoon
3. Varastoituneen energian purkaminen tai energian aiheuttamien toimintojen estäminen, mikäli se voi aiheuttaa vaaraa.

Erilaisia energioita voi olla varastoituneena esimerkiksi:

- hitausvoimien ja liikettä jatkavissa mekaanisissa osissa
- mekaanisissa osissa, jotka voivat liikkua painovoiman vaikutuksesta
- kondensaattoreissa, akuissa
- paineen alaisissa nesteissä tai kaasuissa
- jousissa

4. Erotuksen varmistaminen turvallisesti ja että edellä mainitut kolme kohtaa ovat johtaneet haluttuun tulokseen

Kunnossapitotöitä, muita katkoksia ja käytöstä poistamista varten koneissa ja kojeistoissa on oltava energian erottamiseen ja purkamiseen tarkoitetut välineet. (SFS-EN 1037 s.10)

Muut menetelmät

Jos erottamisen ja energian purkamisen käyttäminen ei ole perusteltua (esim. usein toistuvia lyhyitä vaaravyöhykkeellä tehtäviä toimenpiteitä varten), koneen suunnittelijan on riskin arvioinnin perusteella huolehdittava, että koneessa on olemassa muita tapoja odottamattoman käynnistymisen estämiseksi. Lisätoimenpiteiden kuten merkinanto- tai varoituslaitteiden käyttö voi myös olla perusteltua. (SFS-EN 1037 s. 10)

3.4.1 Laitteet varastoituneen energian purkamiseksi

Koneissa ja laitteissa on oltava laitteet varastoituneen energian purkamiseksi tai sen aikaan saamien vaarallisten toimintojen estämiseksi [energian pidättämiseksi]. (SFS-EN 1037 s. 12)

Edellä tarkoitettuja laitteita ovat muun muassa seuraavat:

- liikkuvien osien pysäyttämiseksi tarkoitetut jarrut ja vastukset
- kondensaattorien purkamiseen tarkoitetut piirit
- kaasu- tai nesteakkujen paineen purkuun tarkoitetut venttiilit

Energian pidättämiseen tarkoitetut laitteet on tarvittaessa voitava lukita tai muulla tavalla varmistaa pidätysasentoon. (SFS-EN 1037 5.3.3)

3.5 Erotuksen varmistaminen ja lukitus

Koneen pysyminen pysähtyneenä henkilöiden ollessa vaaravyöhykkeillä on yksi koneiden käytön turvallisuuden tärkeimmistä ominaisuuksista ja eräs koneen suunnittelijan ja käyttäjän tärkeimmistä tavoitteista. (SFS-EN 1037 s. 4)

SFS-EN 1037 s. 12 mukaan energian erotuslaitteet on voitava lukita tai muulla tavoin pystyttävä varmistamaan niiden pysyminen erotusasennossa. Lukitseminen ei kuitenkaan ole välttämätön, mikäli erottamiseen käytetään pistokytintä, joka on vaara-alueella olevan henkilön jatkuvassa valvonnassa. Jos energiansyötön uudelleenkytkennästä ei ole vaaraa kenellekään, lukitsemislaitteiden käyttö ei ole tällöin vaadittua.

3.6 Erottamisen todentaminen

Koneen sekä erottamiseen ja energian purkamiseen tarkoitettujen laitteiden on oltava sellaisia, että energian erotus ja erotuksen toteutuminen voidaan luotettavasti varmistaa. Erotuksen energiasyötöistä on oltava nähtävissä tai se on voitava todeta erottamiseen tarkoitetun hallintaelimen yksiselitteisen asennon avulla. Koneessa tai laitteistossa on oltava laitteet erotuksen todentamiseksi. Erotus voidaan todentaa esimerkiksi katsomalla painemittarin lukemaa, jännitemittauksella tai koeliikkeellä.

Sellaisiin laitteiston osiin, joissa on vaaraa aiheuttavaa energiaa, on kiinnitettävä pysyvät merkinnät, joissa varoitetaan varastoituneesta energiasta (SFS-EN 1037 s.14)

3.7 Riskien arvioinnista

3.7.1 Yleistä

Arvioidessa riskiä, joka liittyy henkilöiden olemiseen pysähtyneenä olevan koneen vaara-vyöhykkeellä, on otettava huomioon vaaraa aiheuttavien koneen osien odottamattoman käynnistymisen todennäköisyys. (SFS-EN 1037 s. 4)

Energiasta erottamiseen liittyviä riskejä ovat esimerkiksi:

- sulkujen tai kytkimien käyttämättömyys
- väärän erottimen käyttö
- erotuslaite on viallinen (ohjausjärjestelmän vikaantuminen)
- erotuslaite ei ole lukittu → asianosaton koskee laitteeseen
- väärinkäsitys, avataan erotuslaite liian aikaisin (miehiä vielä työssä)

3.7.2 SFS 14121-1 – standardista poimittuja määritelmiä

Riskianalyysi

Riskianalyysi on koneen raja-arvojen määrittelyn, vaaran tunnistamisen ja riskin suuruuden arvioinnin muodostama kokonaisuus.

Riskin arviointi

Riskin arviointi on riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin käsittävä kokonaisprosessi.

Riskin merkityksen arviointi

Riskianalyysin perusteella tehdään päätös siitä, onko riskin pienentämistavoitteet saavutettu.

3.7.3 Riskin arvioinnin perusteita

Riskin arviointi on sarja loogisesti eteneviä vaiheita, jotka tekevät mahdolliseksi järjestelmällisen koneisiin liittyvien riskien analysoinnin ja niiden merkityksen arvioinnin. Riskin arviointia seuraa tarvittaessa riskin pienentäminen standardin ISO 12100-1:2003 kohdassa 5 esitettävällä tavalla. Tämän prosessin iterointi voi olla tarpeellista, jotta vaaroja poistetaan siinä määrin kuin käytännössä mahdollista ja jotta riskejä pienennetään riittävästi suojaustoimenpiteitä toteuttamalla.

Riskin arviointiprosessiin kuuluu:

a) riskianalyysi:

1) koneen raja-arvojen määrittäminen

2) vaaran tunnistaminen

3) riskin suuruuden arviointi

b) riskin merkityksen arviointi

Riskianalyysin avulla kerätään tietoja, joita tarvitaan riskin merkityksen arvioinnissa, mikä puolestaan tekee mahdolliseksi päätöksenteon siitä, tarvitaanko riskin pienentämistä vai ei.

3.7.5 SFS 14121-2 – standardista poimittuja määritelmiä

Riskin arvioinnin tietolähteet

Standardin ISO 14121-1:2007 kohdassa 4.2 luetellaan riskin arviointia varten tarvittavia tietoja. Nämä tiedot voivat olla, saatavuudesta riippuen, vaihtelevissa muodoissa kuten teknisinä piirustuksina, kaavioina, valokuvina, video-otoksina, käyttöä (mukaan lukien kunnossapitoa ja normaalimenettelyjä) koskevinä tietoina. Käsillä oleva samankaltainen kone tai suunnitelman prototyyppi, mikäli sellainen on saatavilla, on usein hyödyllinen. Kuvassa 11 on esitetty riskin arvioinnin prosessin kulku. Liitteessä 1 on esimerkki riskin arvioinnissa käytettävästä taulukosta.

Vaaran tunnistaminen

Riskin arvioinnin tärkein vaihe on vaaran tunnistaminen.. Vasta kun vaara on tunnistettu, on mahdollista aloittaa toimet riskin pienentämiseksi. Tunnistamattomat vaarat voivat johtaa vahinkoon. Tämän vuoksi on ratkaisevan tärkeää varmistaa, että vaaran tunnistaminen on niin systemaattista ja kattavaa kuin mahdollista ottaen huomioon standardin ISO 14121-1:2007 kohdassa 7.3 kuvattavat asiaankuuluvat näkökohdat (SFS 14121-2, s.14).

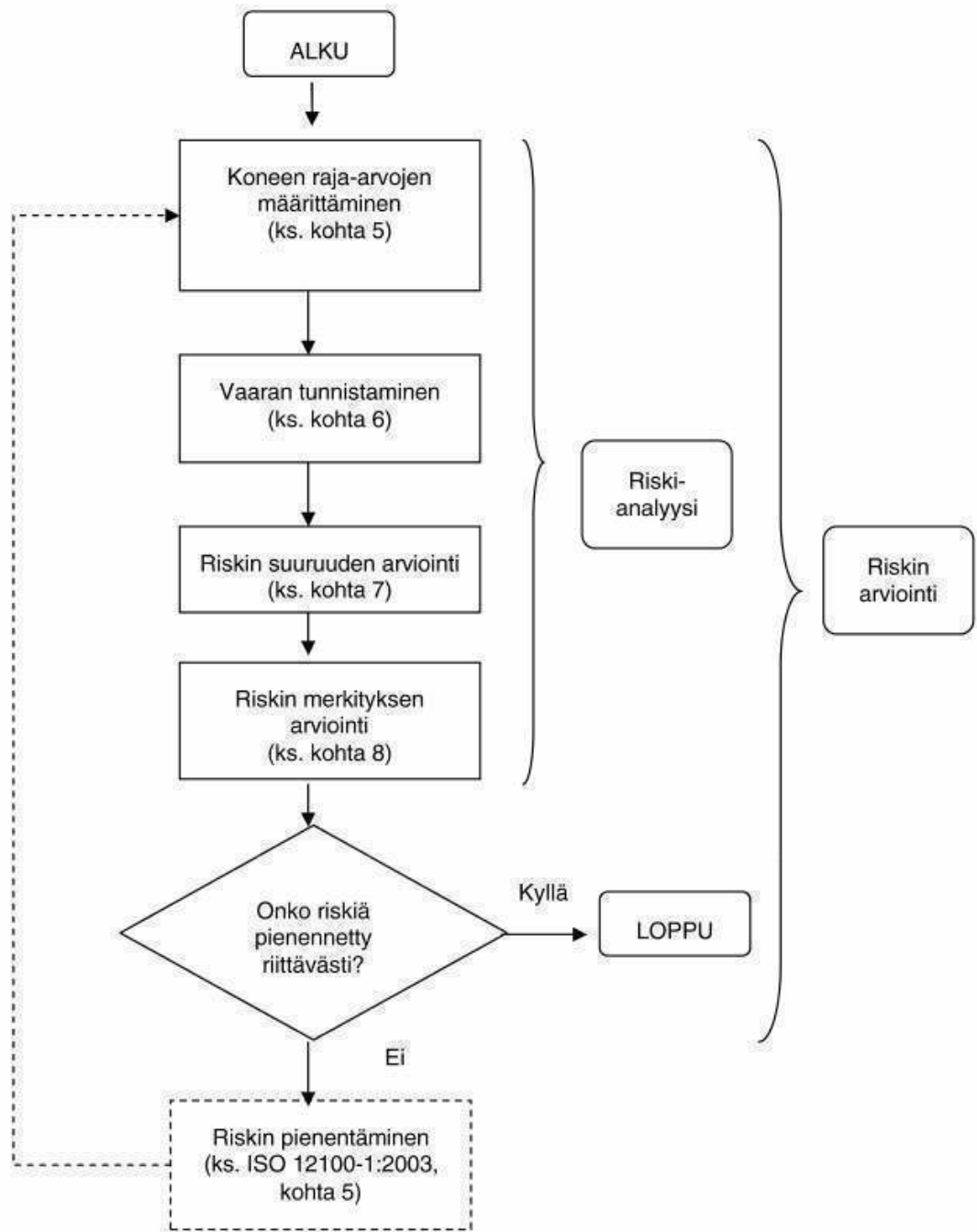
Standardin ISO 14121-1 kohdan 7.3 näkökohdat:

- altistuvat henkilöt
- altistumisen tapa, taajuus, kesto
- altistumisen ja sen vaikutuksen suhde
- inhimilliset tekijät
- suojaustoimenpiteiden sopivuus
- mahdollisuudet suojaustoimenpiteiden toimimattomaksi tekemiseen tai kiertämiseen
- valmius suojatoimenpiteiden ylläpitoon
- käyttöä koskevat tiedot

Riskin suuruuden arvioinnin työkalut:

Riskin suuruuden arviointiprosessin avuksi voidaan valita ja käyttää riskin suuruuden arvioinnin työkaluja. Suurin osa olemassa olevista riskin suuruuden arvioinnin työkaluista perustuu johonkin seuraavista menetelmistä:

- riskimatriisi
- riskigraafi
- numeerinen pisteytys
- määrällinen riskin suuruuden arviointi



Kuva 11 Riskin arvioinnin prosessi.

3.8 Putkistolaitteiden merkintä

Energiasta erotettaessa on tietenkin tärkeää tietää, mihin kohteeseen käytettävä sulkua vaikuttaa. Esimerkkityöhön valituissa kohteissa oli paljon merkkeamattomia putkistolaitteita, tässä tapauksessa sulkuja. Yleisessä tiedossa ei oikein tuntunut olevan mikä olisi se virallinen tapa merkitä sulkuja, joten tämä piti selvittää. Etsinnän jälkeen löytyi SFS 3701 -standardi, joka käsittelee putkistojen merkintää virtaavien aineiden tunnuksin. Tästä dokumentista löytyi tietoa putkiston merkinnästä niiden oikeilla väreillä virtaavan aineen mukaisesti. Lisäksi mainittiin, että putkistovarusteet, kuten venttiilit voidaan maalata perustunnusvärillä.

Seuraavaksi löytyi PSK standardisoinnilta standardi PSK 0902, joka käsittelee merkintää turvallisuuden, käytön ja kunnossapidon kannalta teollisuudessa. Standardin kohdassa 3.1 kerrotaan, että merkinnän tulee kestää ympäristön asettamat vaatimukset pysymisen, kulumisen ja likaantumisen kannalta. Lisäksi kilpi on kiinnitettävä niin, että kiinnitys kestää yhtä kauan kuin itse kilpi.

PSK -standardin 0902 kohdan 3.6 putkistoon asennetut laitteet mukaan, putkistoon asennettavien laitteiden merkinnässä on esitettävä seuraavat tiedot:

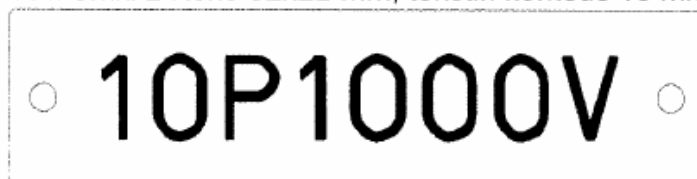
- laitteen tunnus
- tarvittaessa laitteen nimi, joka kuvaa toiminnan
- tarvittaessa virtaavan aineen väritunnus
- tarvittaessa virtaavan aineen väkevyys
- tarvittaessa varoitusmerkintä

Kuvassa 12 on esimerkki putkistoon asennettavien laitteiden kilpimerkinnästä.

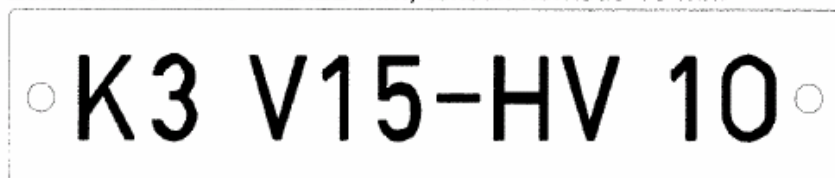
Esimerkki 1 Koko 74x22 mm, tekstin korkeus 10 mm



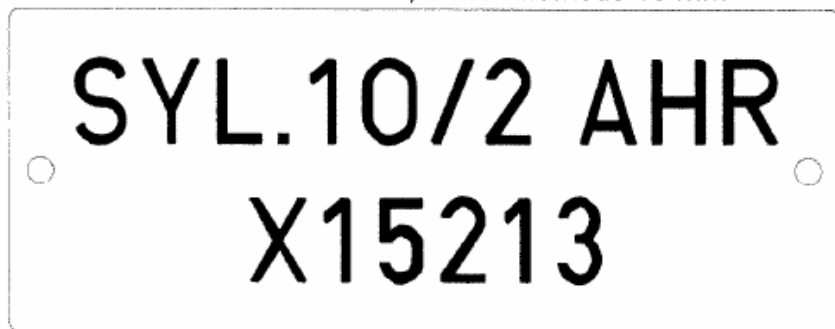
Esimerkki 2 Koko 92x22 mm, tekstin korkeus 10 mm



Esimerkki 3 Koko 110x22 mm, tekstin korkeus 10 mm



Esimerkki 4 Koko 110x40 mm, tekstin korkeus 10 mm



Kuva 12 PSK 0902 liitteestä 5. Esimerkki putkistoon asennettavien laitteiden kilpimerkinnästä.

4 TYÖN TEKEMINEN

4.1 Työn aloitus

Opinnäytetyön tekeminen alkoi Ovakolla syyskuussa, jolloin pidettiin työhön liittyen kaksi isompaa kokousta. Näissä kokouksissa oli paikalla henkilöitä eri osastoilta, jotka esittivät mielipiteitään sopivia kohteita pohtiessa. Jo etukäteen oltiin yhdessä Osmo Hännisen ja Jarmo Johanssonin kanssa mietitty, minkälaiset kohteet olisivat hyviä malleja ja soveltuisivat kattavuudeltaan ja monipuolisuudeltaan esimerkkikohteiksi.

Esimerkkikohteiksi valittiin lopulta Bronx 7 -oikaisukone jatkojalostusosastolta, MBH -linja valssaamolta, suodinlaitos teräkseltä ja tehtaan höyryn tuottava höyrykeskus.

4.2 Suodinlaitos

Valmistusvuosi: 1995

Yhteyshenkilöt: teräsosaston kehitysinsinööri Seppo Räihä, sähkötyönjohtaja Ari Hirvonen, korjausmies Ari Lintunen

Suodinlaitos on pölynpoistojärjestelmä tuotannossa syntyvien savukaasujen puhdistamista varten. Suodinlaitokseen johdetaan suuria pölyputkia pitkin romunkäsittelyssä ja sulatuksessa syntyvät pölyt, jotka suodatetaan ja pussitetaan suodinlaitoksen sisällä. Suodinlaitoksen pölynpoistojärjestelmän energiasta erottamisessa on täysin kyse työturvallisuudesta. Pölynpoistoputkisto on kokonaisuus, jota ei voida jakaa osiin, vaan se on sammutettava joka osaltaan putkistoon mentäessä.

Suodinlaitoksen putkisto tarkastetaan ja puhdistetaan määräajoin, jolloin putken sisälle mennään kävelemään. Puhdistusvaiheessa on ensiarvoisen tärkeää ettei yksikään puhallin käynnisty tarkoituksella tai vahingossa. Suodinlaitoksen putkistossa pölyä siirtävien moottorien teho on yhteensä melkein 3000 kW,

joten puhaltimien tai edes yhden puhaltimen käynnistyminen kesken putkiston huollon voisi olla kohtalokasta.

Suodinlaitos mallikohteena energiasta erottamisessa oli huomattavan erilainen muihin kohteisiin verraten. Asian ydintä, eli sapluunan tekoa tämäkin kohde auttoi toki, mutta layoutin avulla tapahtuvaan ”maastosta kohteiden löytämiseen” tämä ei paljonkaan antanut mallia vähäisten erotuskohteiden vuoksi.

4.3 Bronx 7

Valmistusvuosi: 1968, panostus- ja poistorata uusittu 1999

Yhteyshenkilö: JJ vuorotyönjohtaja Jyrki Juntunen

Bronx 7 on 20–110 mm tangoille soveltuva taivuttava ja puristava pyörtöoikaisukone, joka oikaisee tangon taivuttamalla sitä yli myötörajan. Bronx 7 on jatkojalostuksen toiseksi suurin oikaisukone, joka otettiin esimerkkikohteeksi, koska se on yksi viidestä oikaisukoneesta ja näin ollen yksi ohje soveltuu perusperiaatteeltaan kaikkiin viiteen oikaisukoneeseen. Bronx on energiasta erottamisen perustapaus. Kohde ei ole järin suuri eikä monimutkainen, joten kohde ei aiheuttanut ongelmia. Bronx 7 olisi ollut mahdollista jakaa kolmeen alueeseen (panostuspöytä, oikaisu ja poistopuoli), mutta käytännössä tästä ei ole hyötyä, koska koneella on vain yksi käyttäjä ja linjaston koon takia osan energiasta erottaminen katkaisee käytännössä koko koneiston toiminnan.

Bronx oikaisukone ei sisältänyt pneumatiikka- eikä hydraulikkasulkuja, joten ainoiksi erottimiksi jäivät turvakytkimet. Turvakytkimet sijaitsevat oikaisukoneen lähistössä, joten kaukaa niitä ei tarvinnut etsiä. Kaikki kytkimet ovat hyvin näkyvissä ja käyttökunnossa eli valmiudet helppoon energiasta erottamiseen ja sitä kautta turvalliseen työskentelyyn kohteessa ovat hyvät. Puutteena olivat joidenkin turvakytkimien puutteellinen nimeäminen, jolloin kytkimen vaikutusalue jäi epävarmaksi. Tietokannoista kuitenkin löytyi luettelo oikaisukoneen sähkölaitteista, joista kaapelitunnuksen avulla sai selvitettyä

kytkimen vaikutusalueen. Yhdessä sähköpuolen vastaavan kanssa kirjattiin ylös puutteet ja varmistettiin turvakytkimien kunto sekä oikea vaikutusalue.

Tehtaan tietokannasta Oskusta löytyi valmiiksi sähköinen layout -kuva, joka oli siisti ja yksinkertainen. Tähän oli helppo lisätä turvakytkimien sijainnit ja numeroinnit.

4.4 Höyrykeskus

Valmistusvuosi: 1988 ja 2008

Yhteyshenkilö: PRK työnjohtaja Risto Vertanen

Höyrykeskus on merkittävä osa tehtaan prosessia tuottamalla koko tehtaan höyryn. Tätä kohdetta ei ajeta kokonaan alas tehtaan toimiessa normaalisti. Höyrykeskuksessa on neljä höyrynkehittintä, joista kaksi on aina yhtä aikaa toiminnassa. Kehittimistä kaksi ovat uudempia Calortecin valmistamia ja yhden kehittimen tuotto on noin 5000 kg höyryä tunnissa. Vanhemmat höyrynkehittimet ovat Claytonin valmistamia ja ovat tätä nykyä vähemmän käytössä, pääasiassa varakehittiminä. Höyryntuotto siirretään tarvittaessa uudelta kehittimeltä vanhalle, jolloin uudempaa kehittintä voidaan huoltaa tai korjata ja toisinpäin.

Höyrykeskuksen energiasta erottamista pohdittaessa täytyi ensiksi päättää minkälainen ohje keskuksesta tehdään. Lopulta ohjeet jokaiselle kehittimelle tehtiin oma ohje, jossa neuvottiin, kuinka kohteen sammutus aloitetaan tietokonepäätteeltä ja mitkä turvakytkimet ja sulut täytyy sulkea maastossa, eli kohteen ympäristössä.

Höyrykeskus on kohde, johon asiattomilla henkilöillä ei ole pääsyä, joten keskusta operoivat ainoastaan asiantuntevat henkilöt. Ohjeeseen ei siis välttämättä olisi ollut tarvetta, mutta kohde otettiin mukaan erilaisuutensa vuoksi. Ohje on joka tapauksessa hyvä olla olemassa sellaisia tilanteita varten, joissa höyrykeskuksen oma henkilökunta mahdollisesti ei ole tavoitettavissa. Lisäksi se toimii muistilistana käyttäjille ja on avuksi mahdollisissa työnopastuksissa. Yhdessä Risto Vertasen kanssa kävimme höyrykeskuksessa tutustumassa höyrynkehittimiin sekä niitä ohjaavaan Alcont -järjestelmään. Ohje

muodostui hyvin pitkälti Riston asiantuntemuksen ylöskirjaamisesta sekä prosessikaavioita tutkimalla. Kaavioista ei luonnollisestikaan käy ilmi sulkujen fyysistä sijaintia, niiden sulkemisjärjestystä tai selitystä siitä mitkä sulut tulee sulkea, joten tämän tapaiset ohjeet on aina tehtävä asiantuntijan avustuksella.

Höyrykeskuksesta löytyi valmiiksi sähköinen layout -kuva, joka tosin vaati reilua muokkausta soveltuakseen ”kartaksi” keskuksen sulkujen sijainnin merkitsemiselle.

4.5 MBH – linja

Valmistusvuosi: 1998 ja 2008

Yhteyshenkilöt: mekaanisen kunnossapidon päällikkö Osmo Hänninen, sähkökunnossapidon osastoinsinööri Joni Lindblad, TMK hydraulikkainsinööri Seppo Kaski

MBH -linja (Medium Bar Handling Line) on noinmetriä pitkä teräs-karkeavalssaamoon kuuluva linja, jossa 25–92 mm paksut tangot oikaistaan, tarkastetaan ja niputetaan. Mahdollisten pintavikojen varalta tarvittaessa tangot myös hiotaan käsin tai siirretään romutukseen. Linjaa on jälkikäteen jatkettu ja siihen on lisätty osia, joten jotkut alueista menevät toiminnoiltaan päällekkäin, Tämä tietenkin hankaloitti selvitystyötä ja ohjeen tekemistä. MBH -linja on hyvin pitkälle automatisoitu ja sisältää siis paljon sähköisiä ja hydraulisia toimintoja, jonkin verran myös pneumatiikkaa.

MBH -linjan kaltaisia tankoa kuljettavia ja tarkastavia linjastoja on Ovakon terästehtaalla lukuisia, ja täten tämän linjan ottaminen mallikohteeksi on perusteltua ja antaa kokonaiskuvan siitä, onko energiasta erottamiseen suunnitellun sapluunan kaltaista esitysmuotoa mahdollista tehdä.

Kuten jo aivan opinnäytetyön alkuvaiheessa suunniteltiin, oli työn tarkoituksena saada aikaan ”sapluuna”, jolla energiasta erottamista voitaisiin esittää myös muissa kohteissa. MBH -linjan kohdalla tästä sapluunasta riitti keskustelua, toisinaan kiivastakin sellaista. Tehdasorganisaation eri osat katsovat työtä luonnollisesti eri näkökulmista ja tällöin myös käsitys työn toteutuksesta on

erilainen. Ei siis voida välttää voimakkaaltakin mielipide-eroilta tällaisessa työssä, jossa nimenomaan työn perustana on eri näkökulmien etsiminen ja näiden huomioiminen työssä. Työn tekijän kannalta tämä osasi olla välillä hankalakin tilanne. Kompromissit on kuitenkin tehty työn suhteen ja toivottavasti MBH -linjan ohjeesta tuli hyödyllinen ohje käyttäjille ja lähtökohta energiasta erottamisen ohjeiden työn jatkajalle.

MBH -linjan energiasta erottamisen selvitystyö oli esimerkkikohteista kattavin ja myös samalla eniten keskustelua herättävin. Hankalaksi eri erotusmuotojen dokumentoinnin MBH -linjan kohdalla teki erottimien suuri määrä. Turvakytкимиä, hydraulikka- ja pneumatiikkasulkuja oli yhteensä yli 60 kappaletta. Lisäksi maastossa oli tietojen mukaan tehty useasti korjaus- ja muutostöitä, joten hydraulikkakuvienkaan perusteella ei voinut olla varma siitä mikä sulku oli kyseessä missäkin tapauksessa. Onneksi tehtaan oma hydraulikkainsinööri oli tilanteesta ajan tasalla oleva henkilö ja auttoi selvityksessä mainiosti tiukasta aikataulusta huolimatta.

Selvitystyön aikana keräsin tietoa useilta eri henkilöiltä kytkimistä, suluista, ohjauspaneelien ja yleisistä käytännöistä. MBH -linja on suhteellisen iso ja sokkeloinen linjasto, joten välillä kytkimiä ja sulkuja joutui etsimään kauan ja tiedustelemaan näiden sijaintia useammaltakin taholta. Huolimatta useista eri henkilöille tehdyistä tiedusteluista muutama kohta jäi vielä kysymysmerkiksi. Tästä syystä korostankin, että kyseessä on opinnäytetyö, jolla on haettu mallia sopivasta esitystavasta energiasta erottamisen dokumentoinnin suhteen, eikä työ, joka aukottomasti osoittaa, mitä mistäkin sulusta tai kytkimestä tapahtuu.

Tuotanto- ja kunnossapitohenkilökunnan kanssa käyty aktiivinen kanssakäynti oli koko opinnäytetyön perusta. MBH -linjan tapauksessa avustaneita henkilöitä oli paljon ja yhtenäisen tiedon kerääminen oli paikoittain hieman haasteellista. Ristiriitaisen tiedon käsittely vei oman aikansa ja näissä tapauksissa täytyi tietenkin aina selvittää, mikä oli asian oikeellisuus.

Omat ongelmansa dokumentointiin toivat myös ristiriitaiset merkinnät erottimissa. Henkilölle, joka ei 100 - prosenttisesti tunne tutkimaansa kohdetta, ongelmaa aiheuttivat piirustusten ja maastossa olevien merkintöjen

ristiriitaisuudet. Kaavioon merkitty erottimen vaikutusalue ja vastaavaan oletettuun maastossa sijaitsevaan erottimeen merkitty ”sinnepäin” -teksti aiheuttivat päänvaivaa ja sekaannusta.

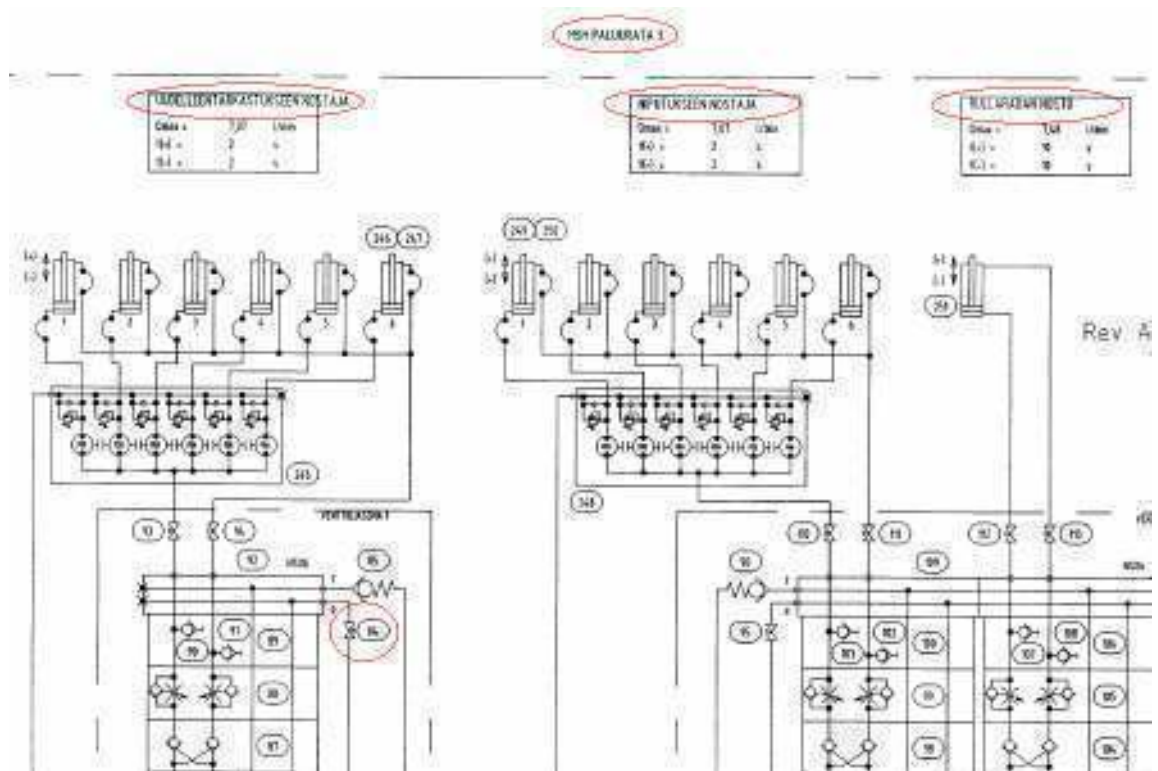
MBH:n hydraulikkasulut tuottivat aluksi hankaluuksia sekavan nimeämisen vuoksi. Sulkujen vieressä on maastossa nimetty sulun vaikutusalue, mutta merkintä on joissain kohdin suuntaa antava. Esimerkiksi kuvassa 13 on osa MBH:n hydraulikkakaaviota, jossa teksti ”MBH Paluurata 3” sisältää monia alatoimintoja, kaikissa suluissa näitä alatoimintoja ei ole merkitty. Vasta korjattujen hydraulikkakaavioiden avulla sain täyden varmuuden siitä, mikä sulku vaikuttaa mihinkin.

Selvitys MBH:n energiasta erottamisen aloitettiin yhdessä sähköpuolen yhteyshenkilön Joni Lindbladin kanssa, joka oli jo perehtynyt linjaston energiasta erottamiseen työturvallisuuskoulutukseen liittyen ja tunti linjaston muutenkin hyvin. Työ oli hyvä aloittaa asiantuntevan henkilön kanssa, joka samalla opetti sähköpuolen perusasioita ja perehdytti ympäristöön. Tässä tehtaan osassa en siis ollut aikaisemmin työskennellyt. Kävimme yhdessä läpi sähköisiä erottimia eli turvakytkimiä. Turvakytkimien sijainti ja vaikutusalue ei ollutkaan aivan yksiselitteistä. Turvakytkimiä oli paljon ja ne olivat osittain erittäin likaisia ja piilossa linjaston rakenteiden seassa. Myös joidenkin turvakytkimien merkinnät olivat kadonneet. Vaikka joidenkin turvakytkimien merkinnät olivatkin hukassa, täytyy tässä välissä todeta yleisesti sähkötekniikan olevan huomattavasti hydraulikkaa ja pneumatiikkaa edellä positoiden merkitsemisessä. Linjastosta löytyi kaikkiaan 64 kappaletta turvakytkimiä ja on mahdollista etteivät kaikki kytkimet edes löytyneet.

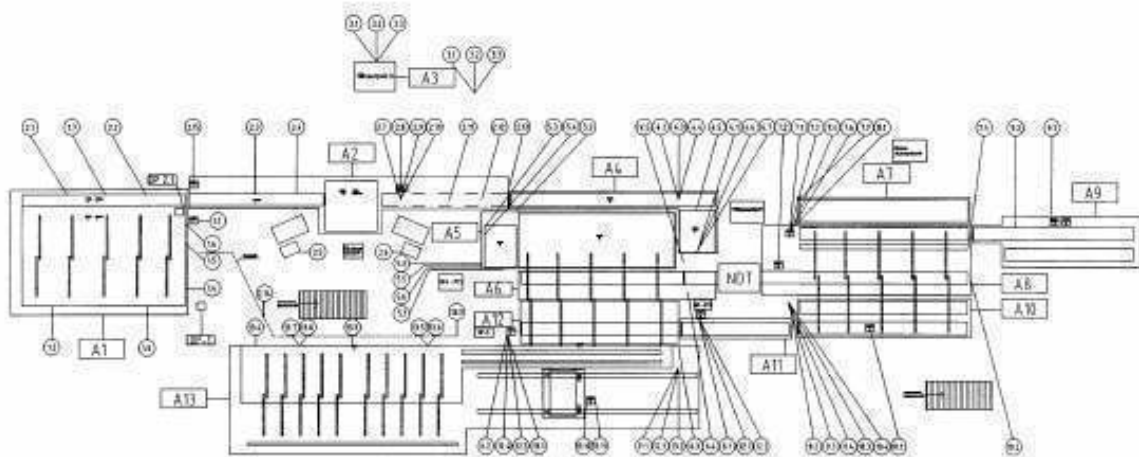
Hydrauliikkasulkuja MBH:lla on 19 kappaletta, joista neljä sijaitsee alakerran hydraulikkahuoneissa. Hydrauliikkasulkuja linjastossa on 15 kappaletta, joiden vaikutusalueen perusteella tämä suuri tuotantolinja jaettiin 13 eri alueeseen (kuva 14). Kohteiden alueisiin jakaminen on oleellista MBH -linjalla, koska tuotantoa voidaan tietyissä tapauksissa jatkaa, vaikka osa linjastosta olisikin käynnissä. Näin saadaan säilytettyä tuotantotehokkuus työturvallisuuden kärsimättä. Aikaisemmin mainitun ongelman, hydraulikkasulkujen epävarman

merkitsemisen korjaamiseksi, päätettiin sulut merkitä asianmukaisella tavalla ja hydrauliikkakaavioiden mukaisella tunnuksella. Pienen etsimisen ja tiedustelun jälkeen prosessiteollisuuden venttiileiden merkinnälle löytyi oma standardi, josta myöhemmin lisää teoriaosuudessa. MBH -linjan hydrauliikkasulut eivät ole lukittavia, mutta niissä on irrotettavat kahvat, jotka hankaloittavat niiden käsittelyä vahingossa.

Lopputuloksena MBH:lle saatiin aikaiseksi kartta ja sanallinen ohje, jolla eri alueet voidaan erottaa energiasta. Käytännössä alueita tuskin tullaan kuitenkaan sulkemaan yksitellen, vaan erotettavana alueena toimii koko linjasto, koska se on kaikkein helppoa ja nopeaa. MBH -injan ohje antaa kuitenkin viitteitä siitä, miten pitkien tuotantolinjojen, kuten valssaamo, jatkuvavalu ja terässulaton kaltaisten kohteiden energiasta erottaminen osissa voisi tapahtua. Edellä mainittujen suurien kohteiden kokonaan pysäyttäminen aiheuttaisi suurempia ongelmia kuin pienen pätkän energiasta erottaminen.



Kuva 13 osa MBH – linjan hydrauliikkakuva



Kuva 14 MBH – linjan layout sulkujen ja turvakytkimien sijainnista

4.6 Työssä saatujen tietojen sijoitus

Työn tuloksena syntyneet ohjeet eivät ole hyödyllisiä ilman, että ne ovat kunnolla esillä ja helposti käyttäjien ulottuvilla. Onkin pohdittu mihin tai miten tiedot tulisi olla esillä. Vaihtoehtoina ovat paperiversio, joka olisi esillä työpisteellä, linjaston valvomossa tai vaikka erillisellä infotaululla työpisteen välittömässä läheisyydessä. Tällöin se olisi helposti luettavissa ja otettavissa mukaan, kun linjastosta pitäisi erottaa kohteita energiasta. Huonona puolena paperiversiossa on päivitettävyyden puute. Usein vanhat versiot jäävät käyttöön, vaikka käytettävissä voisi olla päivitetty versio.

Toinen vaihtoehto energiasta erottamisen ohjeiston esillepanolle olisi Intranet, tehtaan sisäinen tietoverkko. Erotusohje voitaisiin liittää työpistekohtaisiin työnopastuksen jäsentelyihin, joissa ohjeistetaan työpisteellä toimimista. Työpistekohtaisista ohjeista olisi linkki suoraan energiasta erottamisen ohjeistukseen, josta käyttäjä voisi aina ladata ja tulostaa uusimman version. Käytännössä tämä ei kuitenkaan olisi niin toimiva vaihtoehto kuin paperiversio. Ohjeiden olemassaolosta ei välttämättä tiedettäisi tai niitä ei löydetäisi tietoverkon monien mutkien kautta, jolloin ohje saattaisi pahimmassa tapauksessa jäädä kokonaan hyödyntämättä.

5 Yhteenveto

Pitkällisen työn jälkeen kaikkien neljän esimerkkikohteen ohjetta on saatu valmiiksi, ja nähtäväksi jää soveltuvatko ne tarkoitukseensa. Yksi työn tavoitteista oli saada aikaiseksi sapluuna, jolla energiasta erottamisen prosessia voitaisiin kuvata selkeästi. Pitkään työtä omasta näkökulmasta tarkastelleena on huono itse arvioida omia aikaansaannoksia, joten käytännön soveltamisen on osoitettava vastaako se tarkoitustaan.

Jokaisesta esimerkkikohteen ohjeesta tuli omanlaisensa, mutta yhteneväisyyksiäkin löytyy, kuten sapluunaa tehdessä kuuluu löytyä. Työhön pyrittiin valitsemaan kohteet siten, että ne olisivatkin erilaisia ja täten antaisivat vastauksia voidaanko yhtenäistä esitystapaa käyttää dokumentoinnissa. Alkukäsitys työn laajuudesta oli hieman virheellinen, joten myös tästä syystä työn valmistumisen aikataulu venyi suunnitellusta.

Esimerkkikohteista saadun sapluunan avulla on hyvä lähteä jatkamaan työtä ja kehittämään ohjeita muihin tehtaan pitkiin, katkeamattomiin prosesseihin. Erityisesti MBH -linjan ohje on sisällöltään sovellettavissa esim. kuumiin prosesseihin, joissa tuotannon katkaisua halutaan välttää mahdollisimman paljon.

Työssä tuli esille turvakytkimien ja sulkujen puutteellinen merkintä, johon paneuduttiin heti ongelmakohdan selvittämiseksi. Energian erotuslaitteiden selvä merkitseminen on tärkeä asia, jota voisi käytännössä tehdä samalla kun kohteesta on ohje valmisteilla. Erotuslaitteiden selvä positiointi on käyttäjän ja ohjeen kannalta helpottava tekijä, jolla yksinkertaisesti osoitetaan mitä erotuslaitetta ohjeen mukaa tulee käyttää.

Ovakon tehtäväksi jää huolehtia kuinka ohjeita käytetään ja kuinka ne saatetaan käyttäjien ulottuville.

Lopuksi kiitän Ovakoa opinnäytetyön aiheesta, ja kaikille työssä mukana olleille henkilöille kiitos avusta ja tuesta.

KUVAT

Kuva 1 Ovako Imatra, s. 6

Kuva 2 Ovako -konsernin divisioonat, s. 7

Kuva 3 Lukittu turvakytkin, s. 9

Kuva 4 Sähköisellä lukituksella varustettu turvakytkin, s. 9

Kuva 5 Ohjausvirtapiirin ja päävirtapiirin välinen yhteys, s. 10

Kuva 6 Läppäventtiili, s. 11

Kuva 7 Palloventtiili, s. 11

Kuva 8 Sulkuventtiilin rakenne, s. 12

Kuva 9 Lukittava sulkuventtiili, s. 12

Kuva 10 energiasta erottamisen kulku, s. 14

Kuva 11 Riskin arvioinnin prosessi, s. 20

Kuva 12 PSK 0902 liitteestä 5. Esimerkki putkistoon asennettavien laitteiden kilpimerkinnästä, s. 22

Kuva 13 osa MBH – linjan hydraulikkakuvaa, s. 29

LÄHTEET

Ellman, A, Hautanen, J, Järvinen, K, Simpura, A. 2002. Pneumatiikka.

Exner, H, Freitag, R, Dr. Ing, Geis, H, Lang, R, Oppolzer, J, Schwab, P, Sumpf, E, Ostendorf, U, Reik, M. 1991. The Hydraulic Trainer Volume 1. Basic Principles and Components of Fluid Technology.

Hulkkonen, V. 2008. Venttiilit.

<http://www.fluidfinland.fi/content/download/239/1432/file/venttiilit.pdf> (Luettu 10.2.2009)

Imatran terästehtaan esitys.ppt. 2008. Tehtaan sisäinen intranet.

SFS-EN 1088 +A2

SFS-EN 60204-1

SFS-EN 1037

SFS EN ISO – 14121-1

SFS-EN ISO 14121-2

SFS 3701

Siirilä, T. 2002. Koneturvallisuus, ohjausjärjestelmät ja turvalaitteet.

Sähkölehto Oy. 2010.

http://www.sahkolehto.fi/tuotteet/turvalaitteet/fi_FI/turvakytkin/ (Luettu 25.2.2010)

Säätö Oy. 2010. http://www.saatö.fi/index.php?group=00000144&mag_nr=2 (Luettu 25.2.2010)

Ylä-Jussila. Y. 2010. Työturvallisuuskorttikoulutuksen Powerpoint –esitys.

Kuvat

Liite 1

Suodinlaitoksen pölynpoistojärjestelmä Energiasta erottaminen



Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

Pölyjenkäsittelyjärjestelmään johtavaan putkistoon liittyvät puhaltimet:

Puhaltimen nro.	Nimi	Teho	Merkintä turvakytkimessä	Sähkötunnus
1.	Imupuhallin 1	800 kW	savukaasupuhallin 1	51C11M01
2.	Imupuhallin 2	800 kW	savukaasupuhallin 2	51C22M01
3.	Imupuhallin 3	800 kW	savukaasupuhallin 3	51C33M01
4.	Boosteripuhallin	315 kW	RKA lisäilmapuhallin	51S53M01

- puhaltimet 1 – 4 sammuvat sulaton valvomosta sekvenssillä
- puhaltimien turvakytkimet ovat lukittavat ja sijaitsevat suodinlaitoksen sähkötilassa, sähkötila 45:ssä
- myös puhaltimien vieressä on turvakytkimet odottamattoman käynnistyksen estoa varten

Puhaltimen nro.	Nimi	Teho	Merkintä turvakytkimessä	Sähkötunnus
5.	Semipuhallin	200 kW	savukaasupuhaltimen moottori	FE.Q1

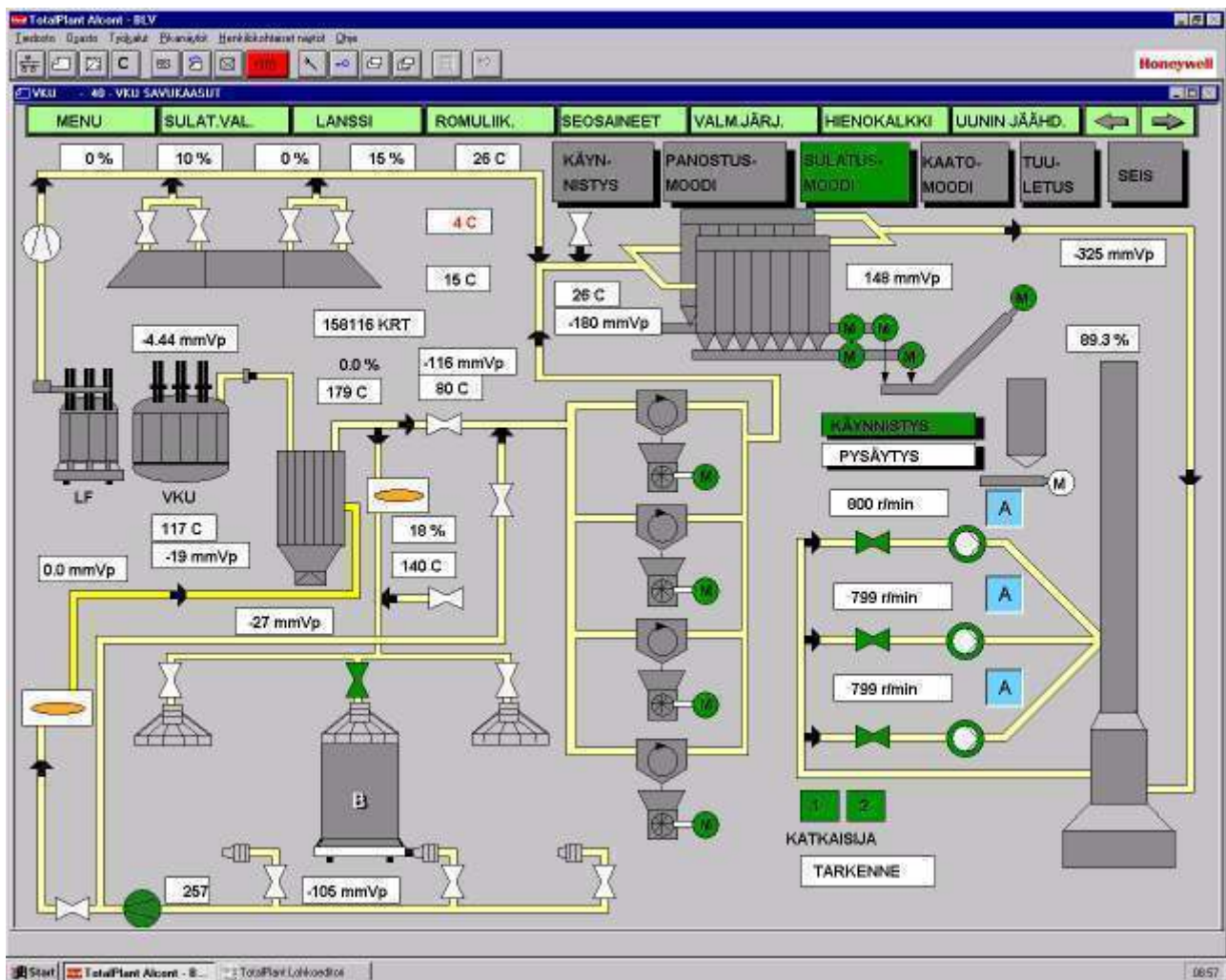
- puhallin 5 sammutetaan senkkametallurgian valvomosta tietokonepääteeltä
- puhaltimen vieressä on turvakytkin odottamattoman käynnistyksen estoa varten

Puhaltimen nro.	Nimi	Teho	Merkintä turvakytkimessä	Sähkötunnus
6.	Seosainekuivauksen puhallin	30 kW	DD.M5 PUHALLIN	DD.M5 PUHALLIN

- seosainekuivauksen puhallin sammutetaan seosainekuivaamon valvomosta tietokonepääteeltä alcontista
- turvalukitus mahdollista tehdä valvomon sähkötaulun turvakytkimestä

Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

1. Imupuhaltimien ja boosteripuhaltimen sammutus

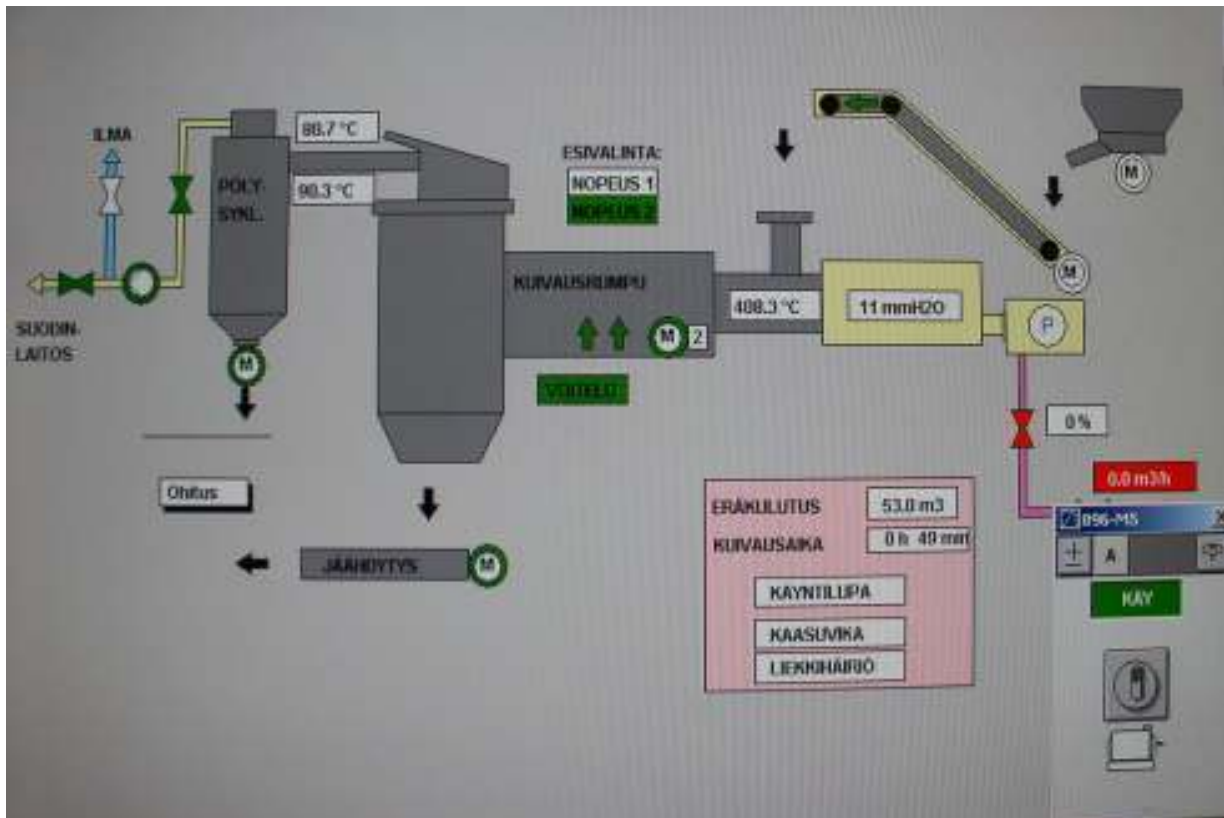


Kuva 1

Kuva 1 on sulattamon päätteeltä, josta käynnistetään suodinlaitoksen pölynpoistojärjestelmän sekvenssi. ”SEIS” – painikkeesta käynnistyy koko suodinlaitoksen sammuttava sekvenssi, jolloin myös pölynpoistojärjestelmän puhaltimet 1 -4 sammuvat.

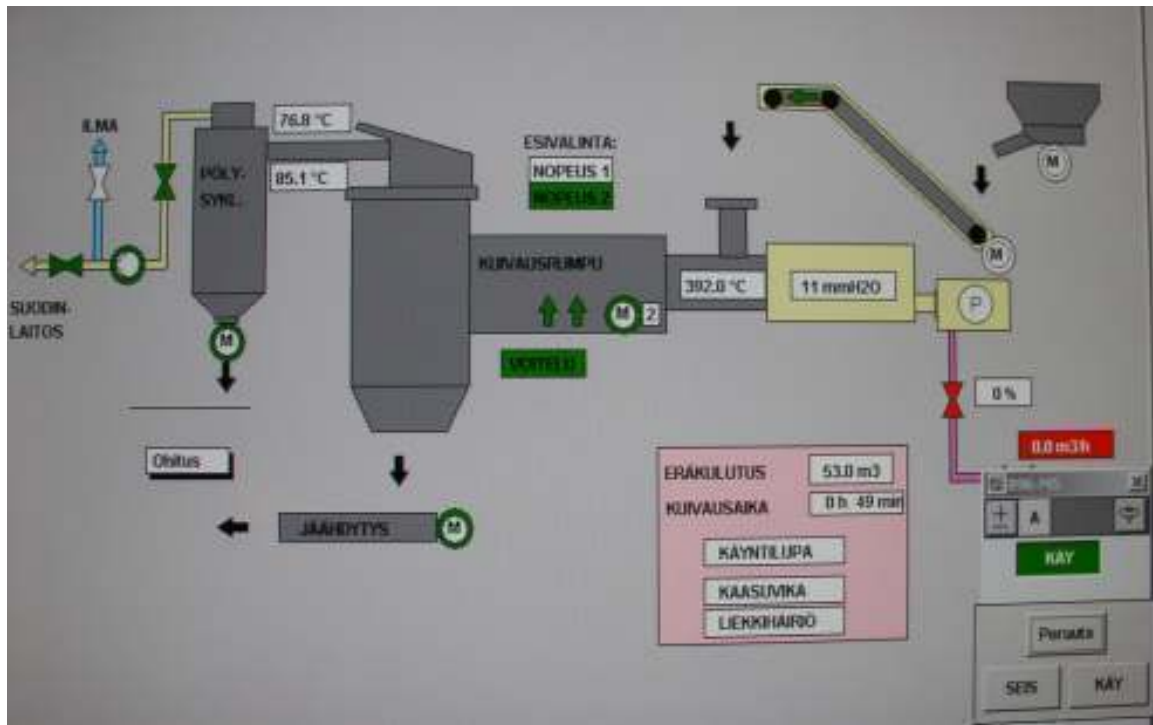
Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

2. Seosainekuivauksen puhaltimen sammutus



Kuva 2. Seosainekuivaamon näyttöpäätte, oikealla alareunassa näkyy puhaltimen sammutuskuvake.

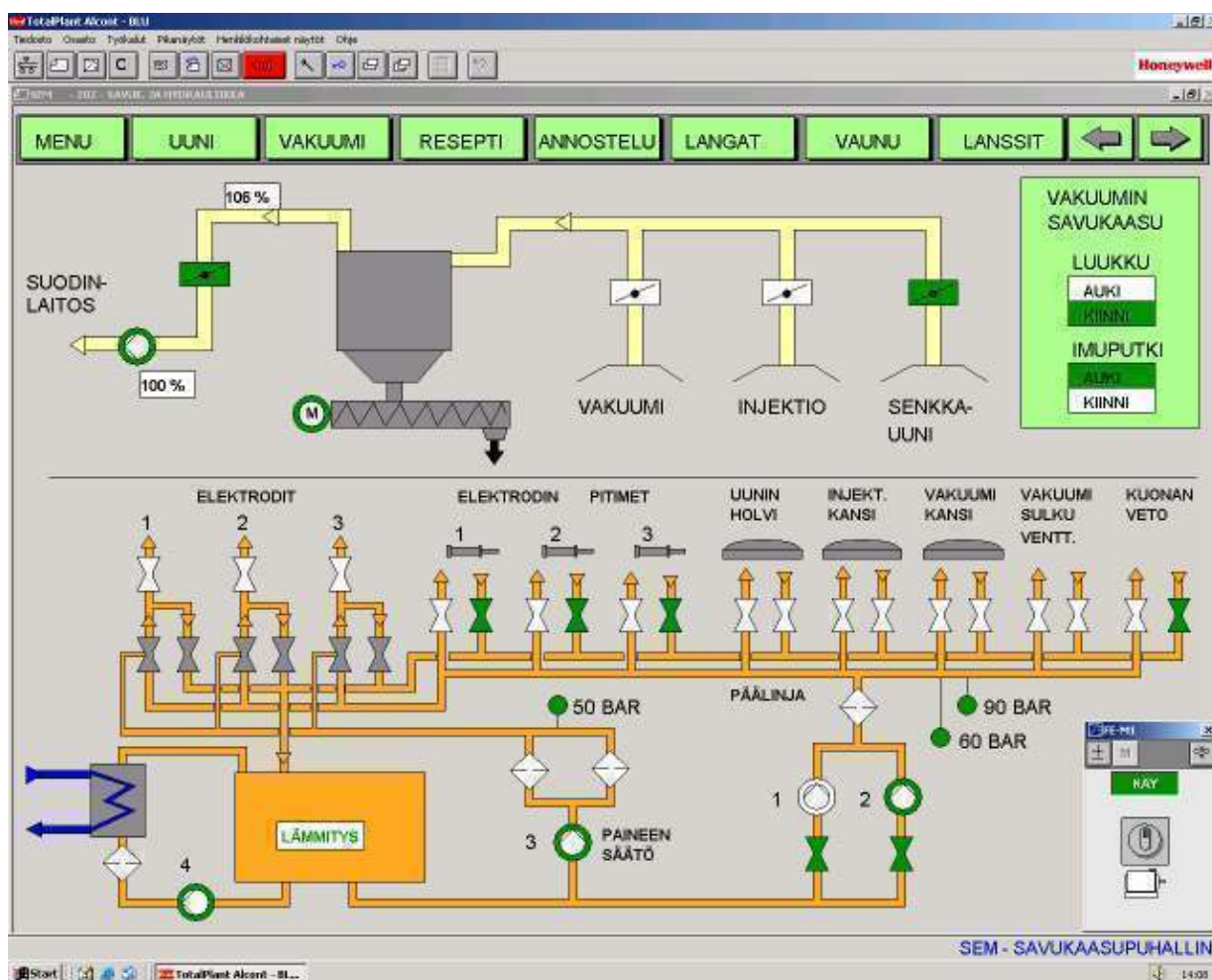
Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		



Kuva 3. Seosainekuivaamon näyttöpäätte, ”SEIS” -painikkeesta sammuu seosainekuivauksen puhallin.

Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

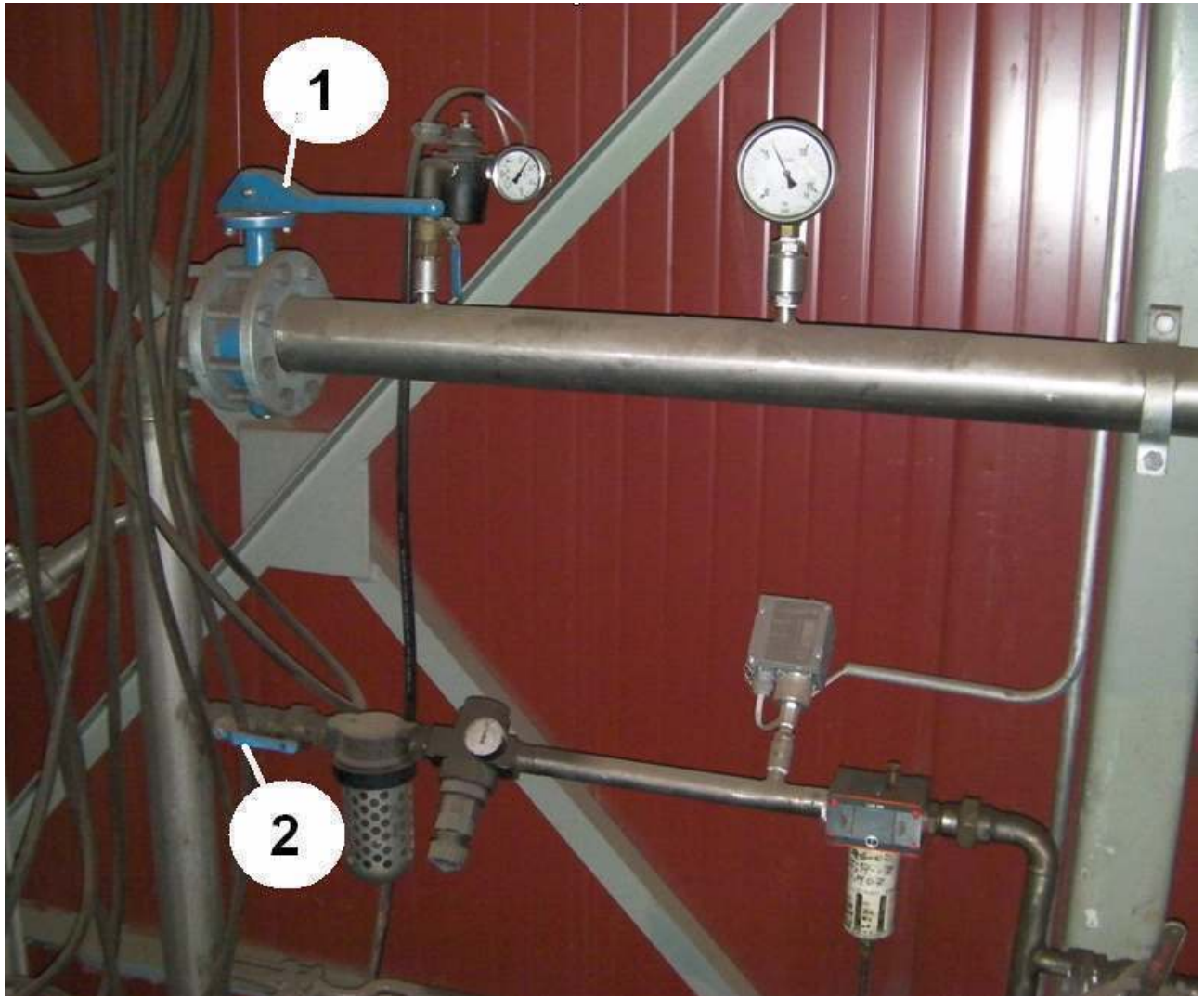
3. Senkkametallurgian (SEM) puhaltimen sammutus



Kuva 4. Ssenkkametallurgian valvomon tietokoneelta sammutetaan SEM savukaasupuhallin.

Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

4. Suodinlaitoksen pölynkerääjälaitteiston paineilman poisto.

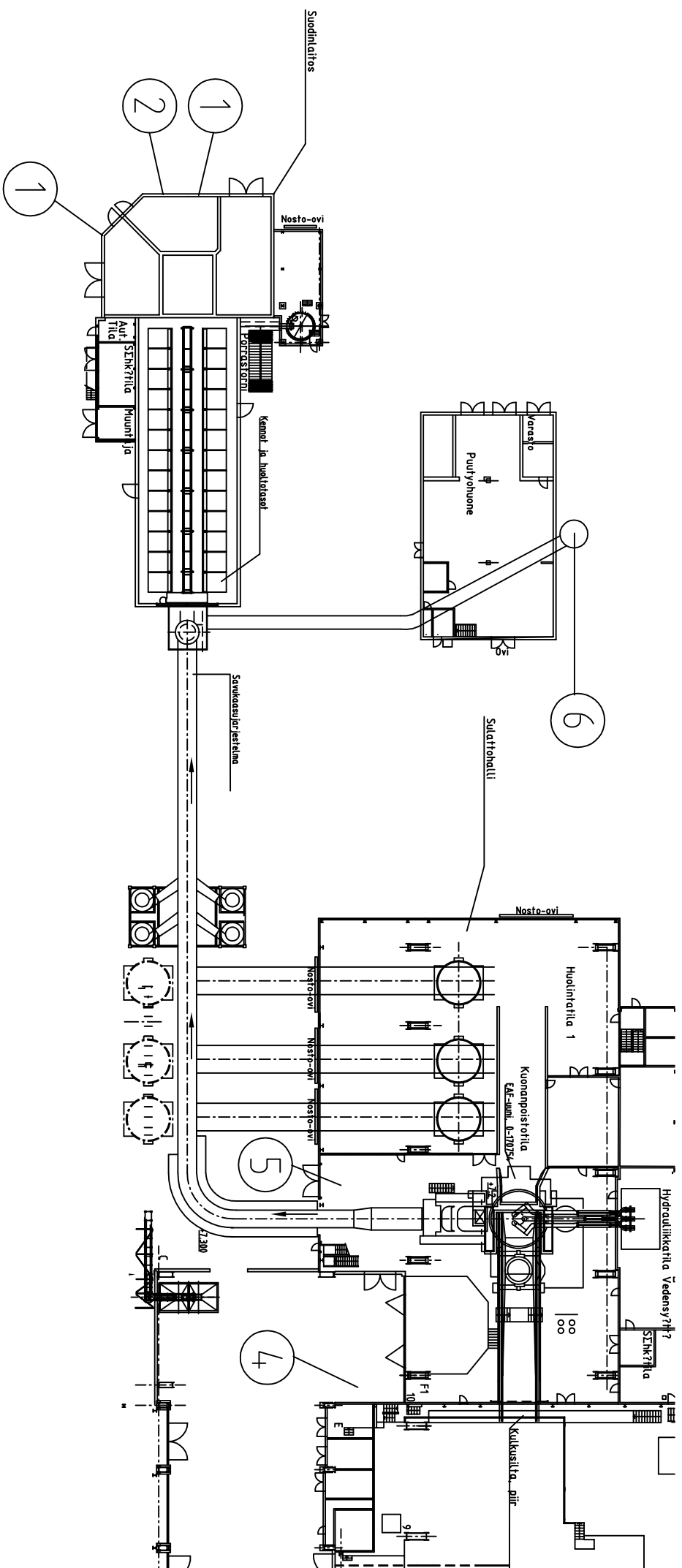


Kuva 5. Suljetaan pölynkeräyslaitteistolla tulevat paineilmaventtiili 1 ja 2.

Laatija	Suodinlaitos Pölynpoistojärjestelmän energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		



Kuva 6. Suodatinkammioiden käyttökytkimet. Käytetään kytkintä asennossa ”2”, jotta järjestelmästä tyhjenee paineilma. Pölypussien puhdistusjärjestelmä pitää kovaa ääntä, joten paineilman tyhjennyksen jälkeen ei ole kuulovaurion vaaraa.



Liite 2

Bronx 7

Energiasta erottaminen



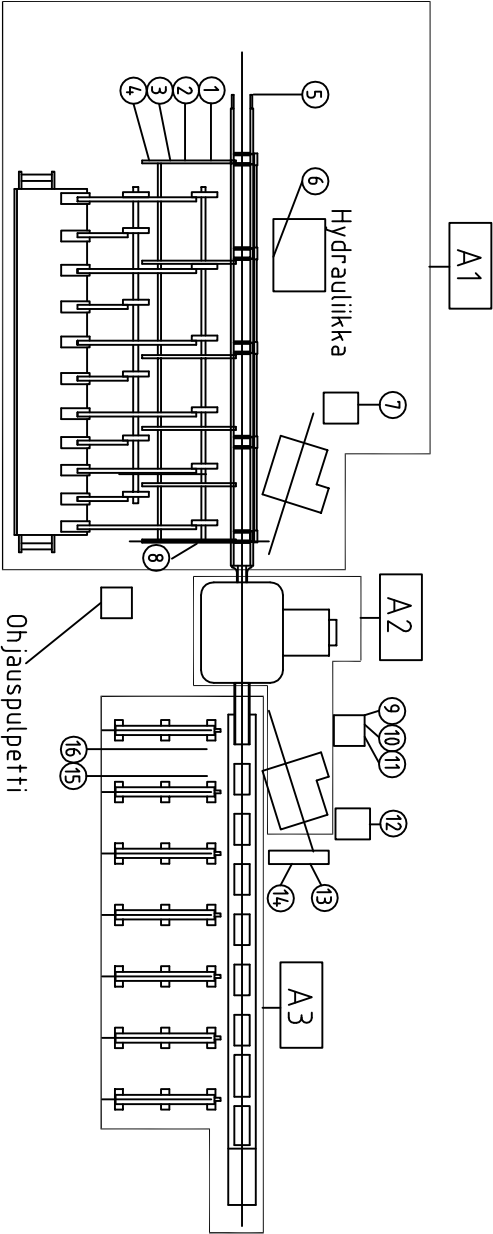
Bronx 7 energiasita erottaminen:

Ohjauspulpetista kytketään "ohjausjännite päälle" - kääntökytkin asentoon "0". Laitteiden sammuttua voidaan kytketä halutut turvakytkimet.

Turvakytkimet	Sähkötunnus
---------------	-------------

A1: Syöttöpuoli	
1. Syöttöketju	07Q1
2. Ketjukuljetin, pitkä	03Q1
3. Annostelustopparin säätö	05Q1
4. Ketjukuljetin lyhyt	02Q1
5. Syöttöara	07Q1
6. Hydraulikkapumppu	11Q1
A2: Oikaisu	
7. Alempaan oikaisurullan moottori	17Q1
8. Etukiskon säätö	24Q1
9. Hlsekuljetin	31Q1
10. Takatukikiskon korkeudensäätö	26Q1
11. Yläurullan korkeudensäätö	18Q1
12. Ylempään oikaisurullan moottori (ei tekstiä)	16Q1
A3: Poistopuoli	
13. Poistorullaraa (ei tekstiä)	33Q1
14. Poistorullaraa (ei tekstiä)	33Q2
15. Poistoradan korkeudensäätö (ei tekstiä)	32Q1
16. Tasausrullara (ei tekstiä)	35Q1

Bronx 7



Osa	Piirustusnumero	Osaan tai kokoonpanoon/osaan nimitys	Standardi tai luvitelu	Muoto, mitat, malli	Laatu		Kpl
Yleistiet. ISO 2768-mk							
Työtapakoht. tol. Terminen leikkaus SFS-EN ISO 9013, tarkkuusaste 1							
Nimitys							
Suhte		Paino kg					
1:100		Lähtöno					
Suunn.		Piir.					
Tarkastanut							
Käsitellyt/tyydytti							
piirustusta no							
Korea							
Lähtöno							
Tarkastajan							
piirustusta no							
Pir. No		Rev.					

Laatija	Höyrykeskus Höyrykehittimien energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		1
Hyväksynyt		Muutos n:o
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

Liite 3

Höyrykeskus Energiasta erottaminen

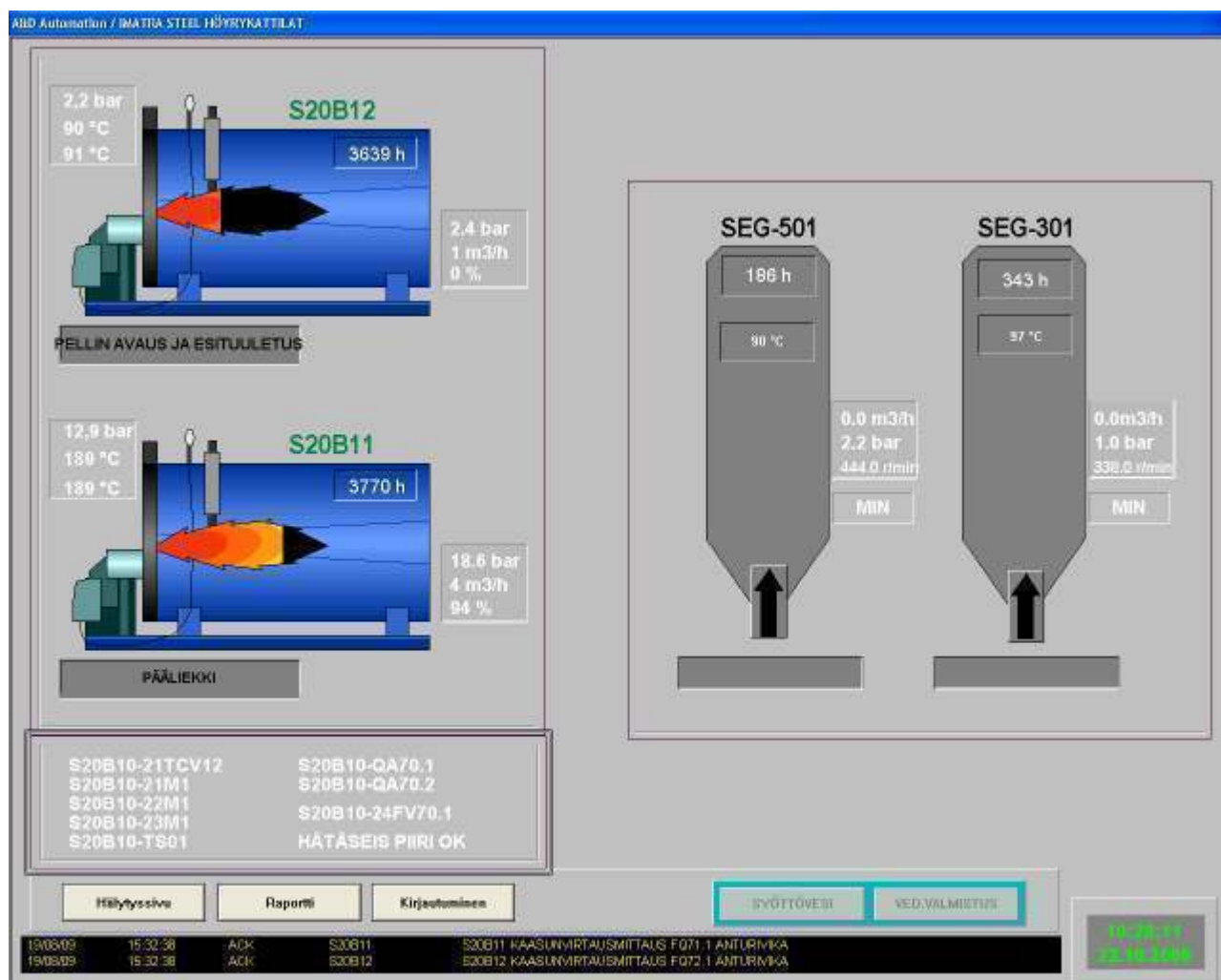


Laatija	Höyrykeskus Höyrykehittimien energiasta erottaminen	Sivu n:o
TL		1
Hyväksynyt		Muutos n:o
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

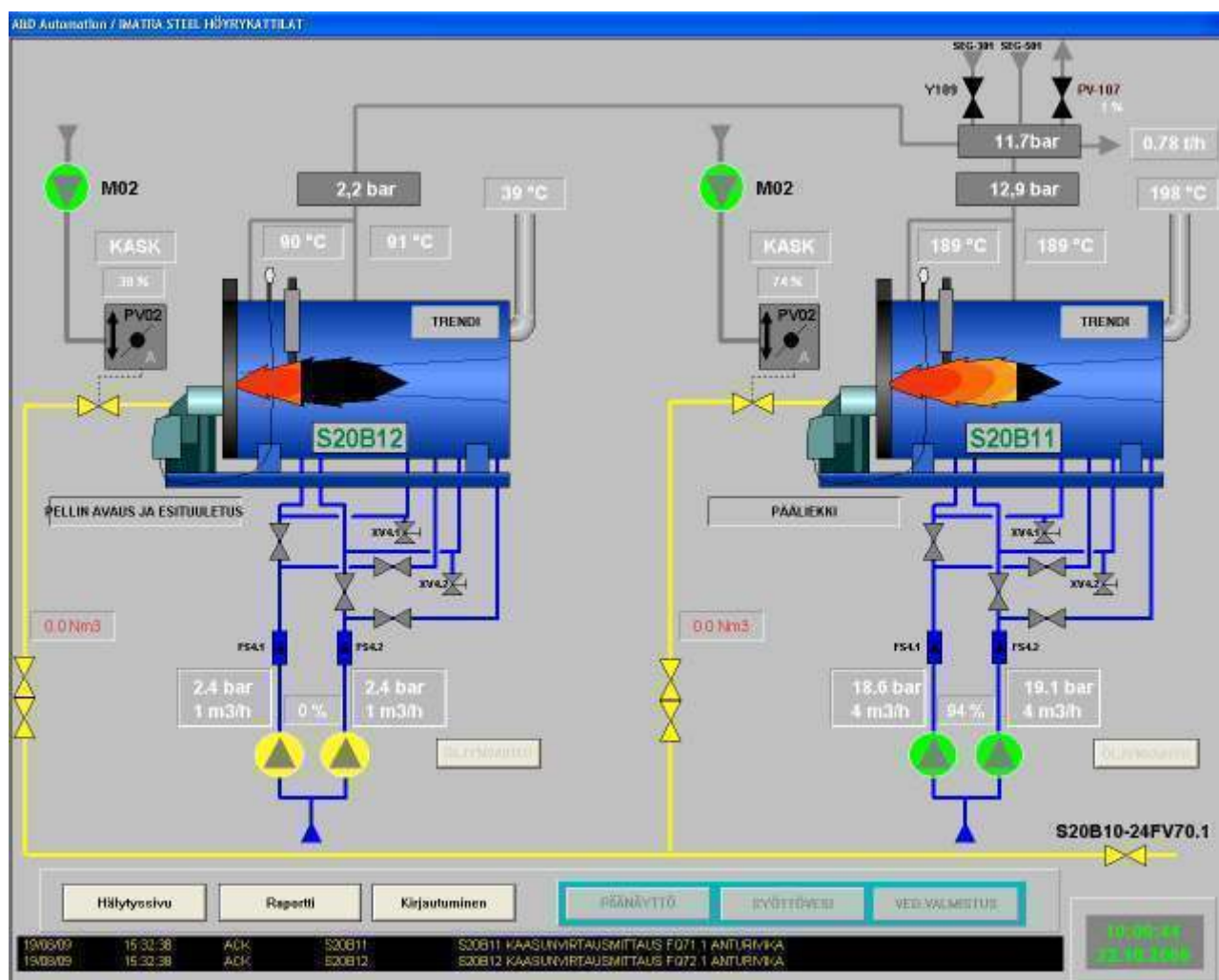
Höyrykeskuksen energiasta erottaminen

Höyrykehittimet:

- Calortec HK1 (B11)
- Calortec HK2 (B12)
- Clayton SEG - 501
- Clayton SEG - 301



Calortec HK1 ja HK2 sammutus ja energiasta erottaminen

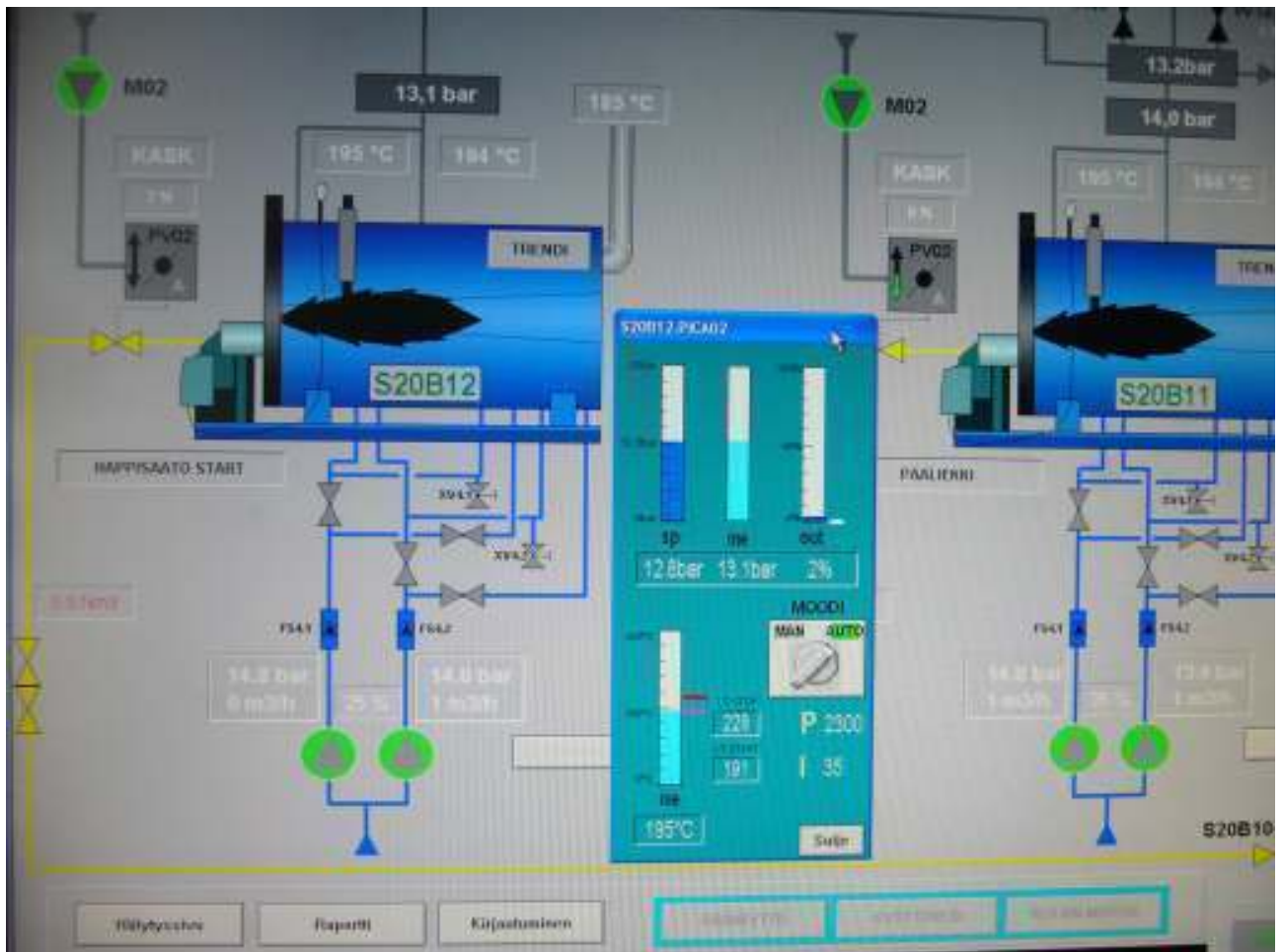


Kuva 1, alcont – näyttö josta ohjataan valittua höyrynkehitintä

Tämä Calortec höyrykehittimen sammutusohje soveltuu kumpaakin uudemmanmalliseen Calortec höyrykehittimeen.

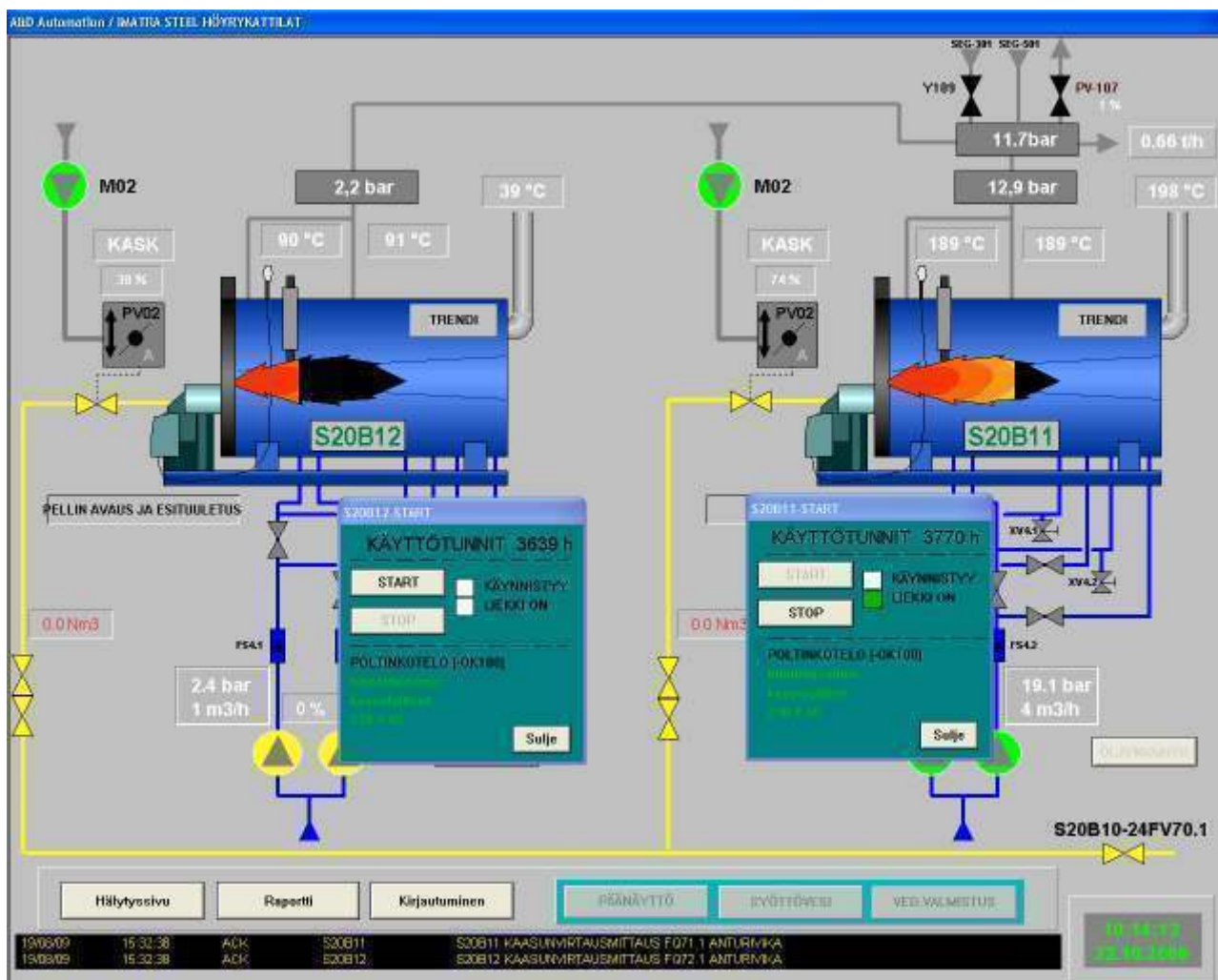
Calortec HK sammutus

1. Höyrynykehittimen alasaio aloitetaan kaasupolttimen alasaioilla. Mikäli poltin käy suurella teholla, on se polttimen teho ensiksi laskettava minimiin. Polttimen tehon lasku aloitetaan klikkaamalla kuvakkeesta "PV02". (Kuva 1)



Kuva 2, tehon alasajo

2. Näkyviin avautuu valikko, josta "MAN" kuvaketta klikkaamalla poltin asetetaan käsikäytölle (kuva 2). Käsikäytöllä polttimen tehoon voidaan vaikuttaa manuaalisesti.
3. Näkyvillä olevista tehopalkeista polttimen teho lasketaan minimiin. Polttimen teho näkyy prosentteina kuvan 2 vasemmassa ylänurkassa.



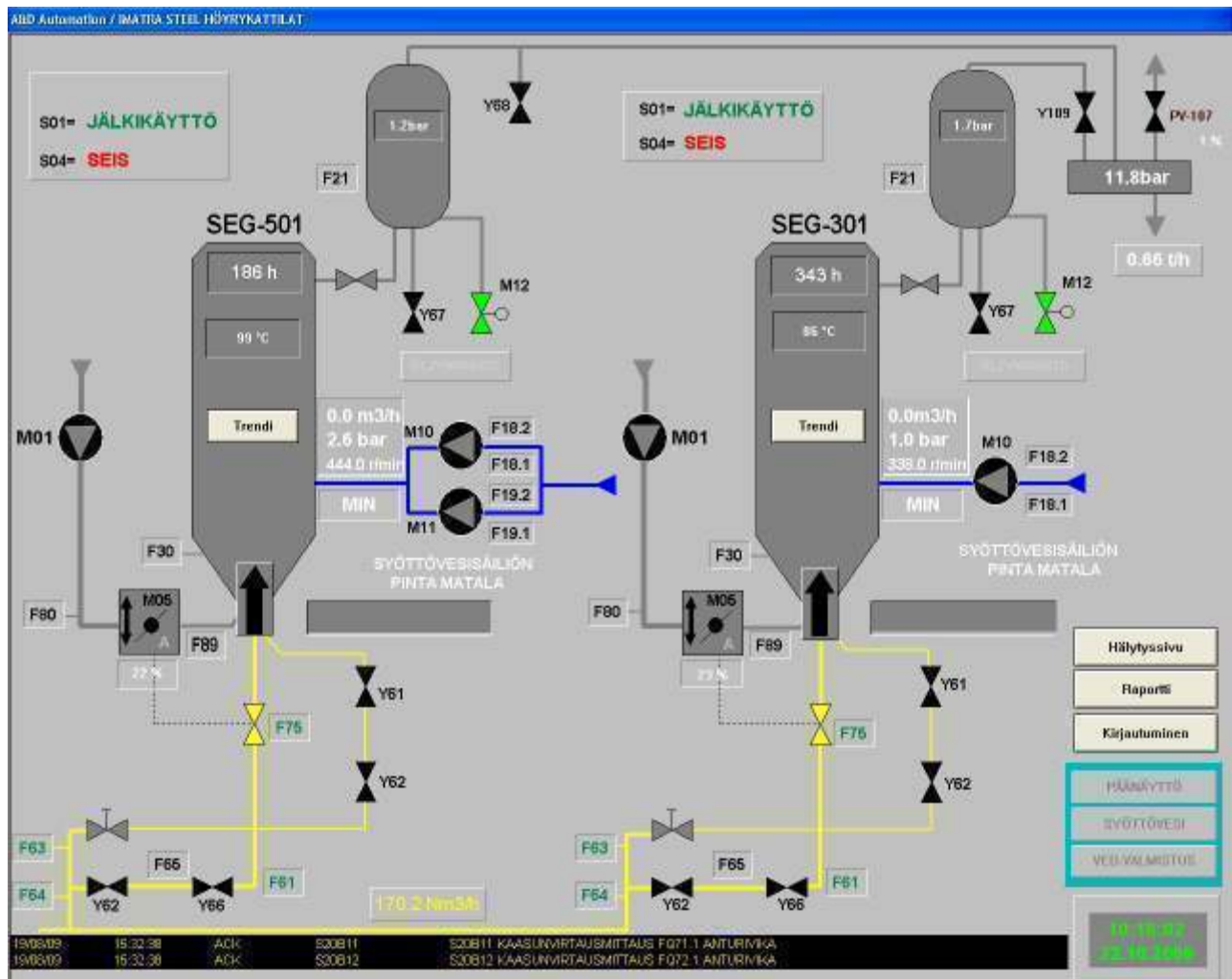
Kuva 3, polttimen sammutus

4. Höyrynkehittimen sammutus aloitetaan klikkaamalla kuvaketta "S20B11", josta avautuu uusi valikko (kuva 3).
5. Avautuneesta valikosta klikataan "STOP" – kuvaketta, jolloin sammutussekvenssi käynnistyy.
6. Sammutussekvenssissä höyrynkehittimen polttimen liekki sammuu ja syöttövesipumput pysyvät muutaman minuutin päällä kattilan kierukan jäähdytyksen vuoksi.
7. Sammutussekvenssin päätyttyä voidaan kattila erottaa muusta höyrynkelyjärjestelmästä. Järjestelmästä erottamiseen liittyvät sulut ja kytkimet löytyvät liitteenä olevasta layout-kuvasta. Katso liite 1.

	Layout nro. Clayton HK 11	Layout nro. Clayton HK 12
8. Suljetaan maakaasun pääsulku	1	12
9. Suljetaan höyryn pääsulku 1/2	2	13
10. Suljetaan höyryn pääsulku 2/2	3	14
11. Lauhdeveden sulku (spirax sarco 1)	4	15
12. Lauhdeveden sulku (spirax sarco 2)	5	16
13. Syöttöveden sulku	6	17
14. Turvakytin: ”Syöttövesipumppu (linja 1) asentoon ”0”	7	18
15. Turvakytin: ”Syöttövesipumppu (linja 1) asentoon ”0”	8	19
16. Käännetään sähkötaulun kääntökytkin ”0” -asentoon	9	20
17. Turvakytin ”S20B11 polttoilmapuhallin” asentoon ”0”	10	21
18. Höyrynpainemittari – kehittimen oltava jäähtynyt ennen korjaus- tai asennustöiden aloittamista (24 h jäähtyminen)	11	22

– haluttaessa katkaista kummankin Calortec – höyrynkehittimen kaasunsyöttö, voidaan se varmistaa katkaisemalla maakaasun syöttölinja (layout nro. 40)

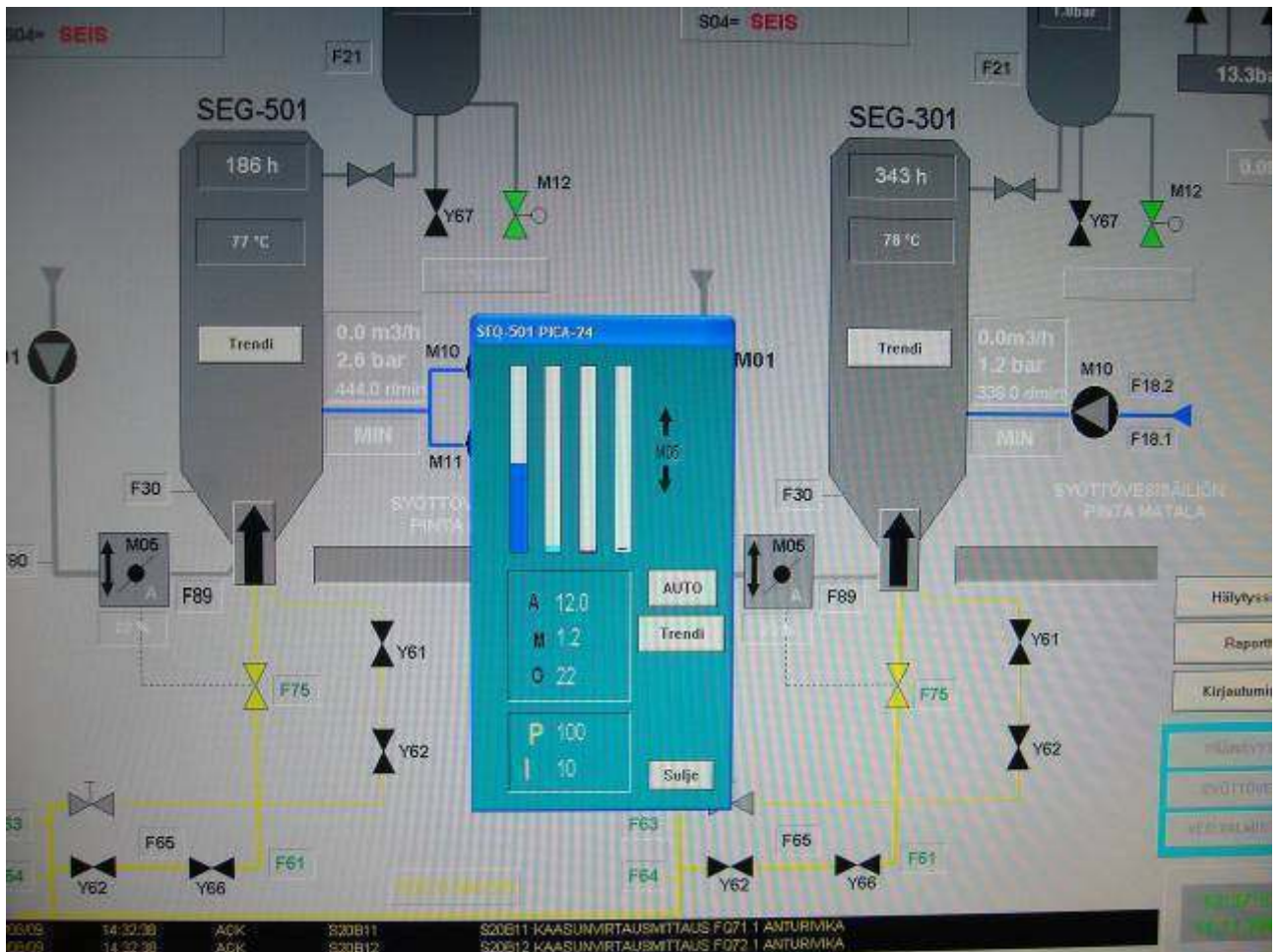
Clayton SEG - höyrykehittimien sammutus ja energiasta erottaminen



Kuva 4, SEG – polttimoiden päänäyttö

Tämä Clayton höyrykehittimen sammutusohje soveltuu kumpaakin vanhemmanmalliseen Calortec höyrykehittimeen.

1. Höyrykehittimen alasajo aloitetaan kaasupolttimen alasajolla. Haluttaessa erottaa energiasta kehitin, joka toimii suurella teholla, klikataan kuvakkeesta "M05" (kuva 4).



Kuva 5, polttimen tehon alasajo

2. Vaihdetään poltin "man" - asentoon (kuva 5).
3. Alemmasta nuolinäppäimestä klikkaamalla ajetaan polttimen teho minimiin (kuva 5)

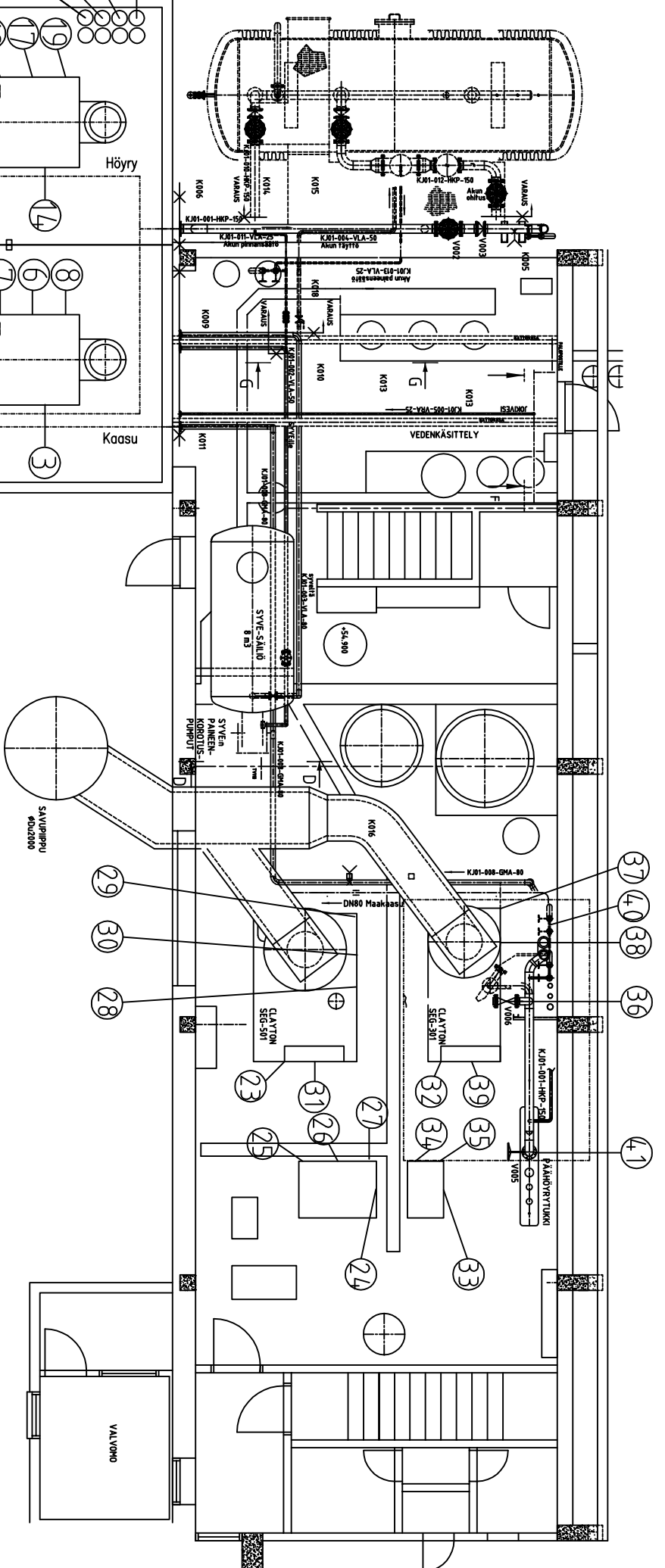
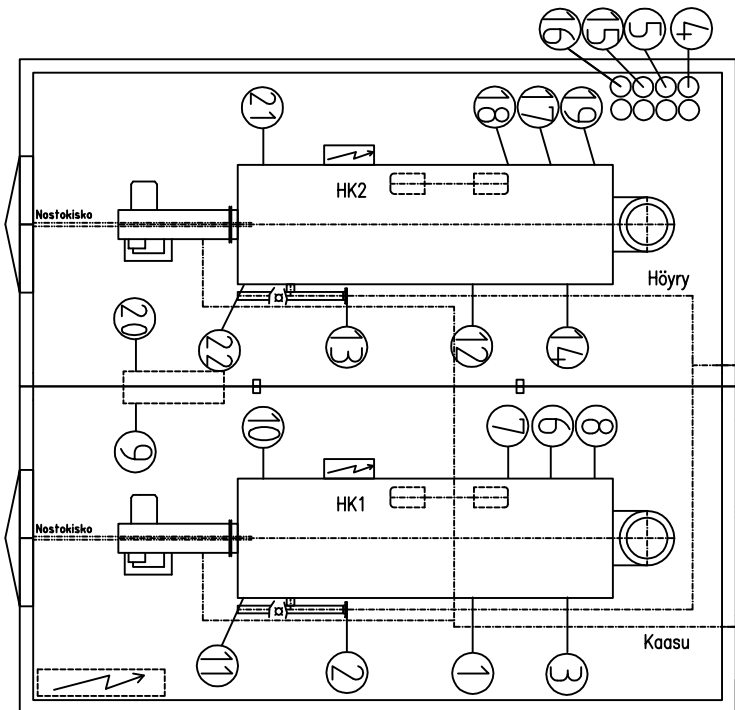
	Layout nro. Calortec SEG-501	Layout nro. Calortec SEG-301
4. Höyrynkehittimen sähköpaneelista kääntökytkin "S04 (poltinkytkin)" käännetään asentoon "0" ja "S04 (käyttökytkin)" käännetään asentoon "Jälki-/kaukokäyttö".	23	32
5. Odotetaan vähintään 6 minuuttia, jotta kiertovesipumppujen kierrättämä vesi jäähdyttää höyrynkehittimen.		
6. "S02 (kuittaus)"-painikkeesta painettaessa kiertovesipumput pysähtyvät.	23	32
7. Kiertovesipumppujen "M10-2Q1" ja "M11-2Q1"-turvakytkimet "0"-asentoon.	24	33
8. Imu- ja painepuolen venttiilit kiinni.	25 - 27	34 - 35

9. Päähörysulku kiinni, iso venttiili n. 2,5 m korkeudella.	28	36
10. Suljetaan maakaasun pääsulku.	29	37
11. Jälkikäyttöventtiili (manuaalinen) kiinni.	30	38
12. Painemittarista tarkistetaan kattilan paine. Annettava jäähtyä n. vrk ennen työskentelyä.		
13. ”Höyrykeskus höyrynehitin SEG-501” – sähköpääkytkin ”0” asentoon ja lukittava. Tällä varmistetaan höyrynehitin käynnistyskeskeisyys.	31	39
14. Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen kattiloita ei voida käynnistää sulattamon valvomosta kaukokäynnistyskeskeisyydenä.		

Koko höyrykeskuksen höyrylinjan erottaminen prosessista

1. Edellytyksenä höyryntuoton katkaisemiselle on kaikkien höyrynehitinien alasajo (kuten edellä neuvottu) ja päähöyrylinjan sulkeminen.
2. Päähöyrylinjan sulun sijainti on esitetty layout – kuvassa (nro. 41).

Liitteet: - 1 kpl Höyrykeskuksen layout – kuva



Liite 4

MBH – linja
Energiasta erottaminen



Laatija	MBH - linja Energiasta erottaminen Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

Alue	Nimike	Erotusmuoto Tunnus maastossa
A1: 1.1	Turvasulkuhana - rullien nosto - taakanpurkuketju nosto/lasku - syöttörata 1 nosto/lasku - taakansiirtorata 1 ja 2	Turvasulku SV 4
1.2	Taakansiirtorata 3 (rullat 6-8)	Turvakytkin 0105S001Q1.1
1.3	Taakansiirtorata 3	Turvakytkin 0105S001Q1.2
1.4	Taakanpurkuketju	Turvakytkin 0303S001
1.5	Väliketju	Turvakytkin 0304S001
1.6	Lautanmuodostusketju	Turvakytkin 0305S001
1.7	Lautanmuodostusketjun säätötopparin moottori Vaikuttava ohjauspaneeli: OP-1 ja OP 2.1	Turvakytkin 0305S002
A2: 2.1	Oikaisukone, syöttörata 1	Turvakytkin 0309S001Q1.1
2.2	Oikaisukone, syöttörata 1	Turvakytkin 0309S001Q1.2
2.3	Oikaisukone, syöttörata 2	Turvakytkin 0501S001Q1.1
2.4	Oikaisukone, syöttörata 2	Turvakytkin 0501S001Q1.2
2.5	Oikaisukone, alarullamoottori (ei lukittava)	Turvakytkin 0507S001Q2
2.6	Oikaisukone, ylärullamoottori (ei lukittava)	Turvakytkin 0507S001Q1
2.7	Oikaisukone, takimm. tukikiskon säätömoottori	Turvakytkin 0507S001Q5
2.8	Oikaisukone, etumm. tukikiskon säätömoottori	Turvakytkin 0507S001Q4
2.9	Oikaisukone, ylärullan säätömoottori	Turvakytkin 0507S001Q3
2.10	Turvasulkuhanat 2 kpl - portti/taka - portti/etu - ylärulla - alarulla	Turvasulku SV 5 ja SV 6 Huom. SV 6 avattava!
2.11	Oikaisukone, ulostulorata 1 nostomoottori	Turvakytkin 0509S001Q2
2.12	Oikaisukone, ulostulorata 1	Turvakytkin 0509S001Q1.1
2.13	Oikaisukone, ulostulorata 1	Turvakytkin 0509S001Q1.2
2.14	Oikaisukone, pneumatiikan syöttö	Sulku IV 1
2.15	Syöttörata, pneumatiikkasulku Vaikuttava ohjauspaneeli: OP 2.1 ja oikaisun ohjauspaneeli	Sulku IV 2
A3: 3.1	Pystyruuvi	Turvakytkin 0513S001Q3
3.2	Pohjaruuvi	Turvakytkin 0513S001Q2
3.3	Oikaisunestepumppu	Turvakytkin 0513S001Q1

Laatija	MBH - linja Energiasta erottaminen Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

A4: 4.1 Turvasulku Päänkoneistusasema 1 ja ulostulorata Turvasulku SV 9

- aihionkiinnitys
- siirto pääntyyöstöön/tarkastukseen
- siirto romutaskuun
- jyrsinpää ylös/alas
- työkalunirroitus

4.2	Oikaisukone, ulostulorata 2	Turvakytkin 0511S001
4.3	Ulostulorata 2, nostomoottori	Turvakytkin 0511S001Q2
4.4	Oikaisukone, ulostulorata 2	Turvakytkin 0511S001
4.5	Pääntasaus, karamoottori	Turvakytkin 0707S001
4.6	Seevaus 1, karamoottori	Turvakytkin 0709S001Q1
4.7	Seevaus 1, asetusmoottori	Turvakytkin 0709S001Q2
*5.4	Lastunpoistoimuri	Turvakytkin
	Vaikuttava ohjauspaneeli: OP-PT 1	

A5: 5.1 Turvasulku Päänkoneistusasema 2 Turvasulku SV 10

- nostoläpät päänkoneistuslaitteelle
- työkalunirroitus
- tasausjyrsin ylös/alas
- aihionseevaus
- aihiontasaus
- aihionlukitus
- lautansiirto nosto/lasku
- lautan sivuttainsiirto

5.2	Päittäissiirtorata	Turvakytkin 0711S001Q1
5.3	Pääntasaus 2: karamoottori	Turvakytkin 0713S001Q1
5.4	Lastunpoistoimuri	Turvakytkin 0721S001Q1.2
5.5	Seevaus 2: karamoottori	Turvakytkin 0715S001Q1
5.6	Seevaus 2: asetusmoottori	Turvakytkin 0715S001Q2
*6.2	Päänkunnostus: poistoketju	Turvakytkin 0717S001Q1
	Vaikuttava ohjauspaneeli: OP4-PT2	

A6: 6.1 Turvasulku Syöttörata NDT:lle Turvasulku SV 73

- rullaradan nosto
- tangon nosto (SV 62)
- vastatoppari (SV 51)

6.2	Päänkunnostus: poistoketju	Turvakytkin 0717S001Q1
6.3	Syöttörata NDT:lle: dimensiosäätö	Turvakytkin S06C06.01Q2
6.4	Syöttörata NDT	Turvakytkin S06C06.01Q1

Laatija	MBH - linja Energiasta erottaminen Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

A7:	7.1	Turvasulku Hiomataso - nostolaite	Turvasulku	SV 212
	7.2	Turvasulku - nostaja hiontaan - nostaja ketjulle	Turvasulku	SV 300
	7.3	Turvasulku Hiomapöytä - rullaradan nosto - tangon nostaja	Turvasulku	SV 190
	7.4	Hiomapöytä, rata	Turvakytkin	S06C06.19Q1
	7.5	Hiomapöytä, tangon pyöritys	Turvakytkin	S06C06.19Q2
	7.6	Siirtopöytä hiontaan: dimensiosäätö	Turvakytkin	S06C06.17Q1
	7.7	Pneumatiikkasulku (ei lukittava) - hiomatason käsihiomakoneet Vaikuttava ohjauspaneeli: Hionnan ohjauspulpetti		IV 3
A8:	8.1	Turvasulku - hionnasta siirtäjä (siirtokuljetin)	Turvasulku	SV 136
	8.2	Portaalin siirtomoottori (siirtokuljettimen moottori)	Turvakytkin	S06C06.21Q1
	8.3	Ulostulorata NDT:ltä	Turvakytkin	S06C06.07Q1
	8.4	Ketjukuljetin Vaikuttava ohjauspaneeli: Hionnan ohjauspulpetti?	Turvakytkin	S06C06.09Q1
A9:	9.1	Turvasulku Romurata ja romutasku 1 - 2 - nostaja taskuun 1 - siirtovarsi taskuun	Turvasulku	SV 114
	9.2	Romurata Vaikuttava ohjauspaneeli: Hionnan ohjauspulpetti	Turvakytkin	S06C06.25Q1
A10:	10.1	Turvasulku Paluurata 1 - tangon nosto - nostaja romutaskuun	Turvasulku	SV 201
	10.2	Turvasulku Ketjukuljetin - toppari	Turvasulku	SV 227
	10.3	Paluuradan dimensiosäätö	Turvakytkin	S06C06.11Q2
	10.4	Paluurata 1	Turvakytkin	S06C06.11Q1
	*8.4	Ketjukuljetin Vaikuttava ohjauspaneeli: Pääohjauspulpetti tai OP-5	Turvakytkin	

Laatija	MBH - linja Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

A11: 11.1 Paluurata 2 Turvakytkin S06C06.13Q1
Vaikuttava ohjauspaneeli: Pääohjauspulpetti ja OP-5

A12: 12.1 Turvasulku Paluurata 3 Turvasulku SV 84
- uudelleentarkastukseen nostaja
12.2 Turvasulku Paluurata 3 Turvasulku SV 95
- niputukseen nostaja
- rullaradan nosto
12.3 Paluurata 3 Turvakytkin S06C06.15Q1
12.4 Niputusketju Turvakytkin 0719S001Q1
12.5 Niputustoppari, säätömoottori Turvakytkin 0719S002Q2
*6.2 Päänkunnostus, poistoketju Turvakytkin
Vaikuttava ohjauspaneeli: Pääohjauspulpetti tai OP-5

A13: 13.1 Turvasulku Turvasulku SV14
- niputustasku
- varastotaso 1 ja 2
13.2 Varastotason poistoketju (ei tekstiä) Turvakytkin ?
13.3 Taakanpoistorata 2 Turvakytkin 1303S001Q1
13.4 Taakanpoistorata 3 Turvakytkin 1309S001Q1
13.5 Varastotaso 1, siirtoketju Turvakytkin 1305S001Q1
13.6 Varastotaso 1, varastoketju Turvakytkin 1307S001Q1
13.7 Varastotaso 2, siirtoketju Turvakytkin 1311S001Q1
13.8 Varastotaso 2, varastoketju Turvakytkin 1313S001Q1
13.9 Pneumatiikkasulku (ei lukittava)(kanaalissa rappusten juuressa) IV 3
- sitomakone
- käsisitomakoneet
13.10 Pneumatiikkasulku (ei lukittava)(sis. painemittarin) IV 4
- sitomakone
13.11 Sitomakoneen hydrauliiikka (ei sulkua, katkaistava sähkö pumpulta)
(sis.painemittarin)
Vaikuttava ohjauspaneeli: OP-5

Laatija	MBH - linja Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		Muutos n:o
Hyväksynyt		Julkaisupäivä
Korvaa muutoksen n:o		

MBH – vanha puoli: **Hydrauliikka** (hydrauliikkahuone alakerrassa)

- | | | |
|----|----------------|-------------|
| 1. | Hydr. pumppu 1 | Turvakytkin |
| 2. | hydr. pumppu 2 | Turvakytkin |

Lukitsemalla turvakytkimet 1 ja 2, pysähtyy hydraulpumppujen syöttö alueille 1 – 6, 12 ja 13 hydrauliikan.

MBH – uusi puoli: **Hydrauliikka** (hydrauliikkahuone alakerrassa)

- | | | |
|----|----------------|-------------|
| 3. | Hydr. pumppu 1 | Turvakytkin |
| 4. | Hydr. pumppu 2 | Turvakytkin |

Lukitsemalla turvakytkimet 3 ja 4, pysähtyy hydraulpumppujen syöttö alueille 7 – 11.

Pneumatiikka

Uuden puolen pneumatiikka suljetaan venttiilistä IV 5. Merkitty piirustukseen tunnuksella IV 5.

Laatija	MBH - linja Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		4
Hyväksynyt		Muutos n:o
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

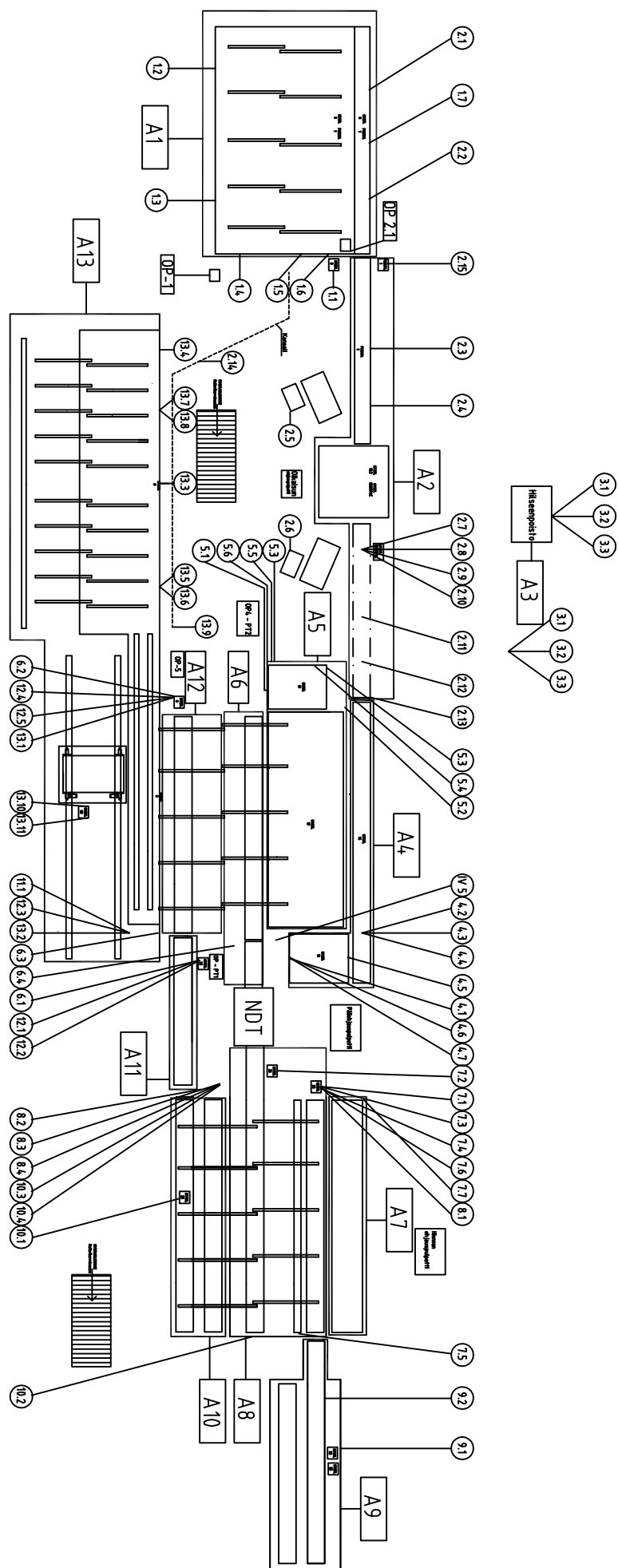
MBH – linjan hydraulikkalaitteistossa on käytössä paineakkuja. Typeä sisältävät rakkoakut varastoivat energiaa, joten ennen laitteistoon puuttumista ne on joko suljettava muusta piiristä tai suljettava ja tyhjennettävä energiasta. Seuraavassa kohdassa näytetään kuinka tämä tehdään.



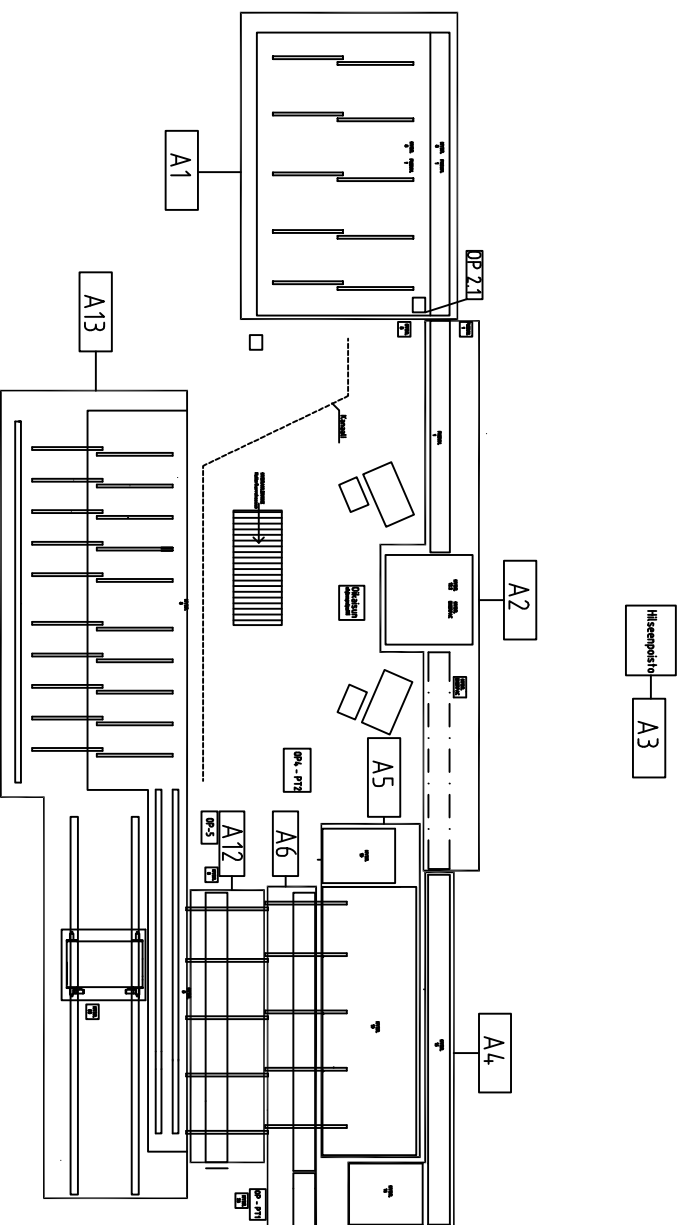
Kuva 1

Laatija	MBH - linja Turvakytkimet ja -sulut	Sivu n:o
TL		4
Hyväksynyt		Muutos n:o
Korvaa muutoksen n:o		Julkaisupäivä

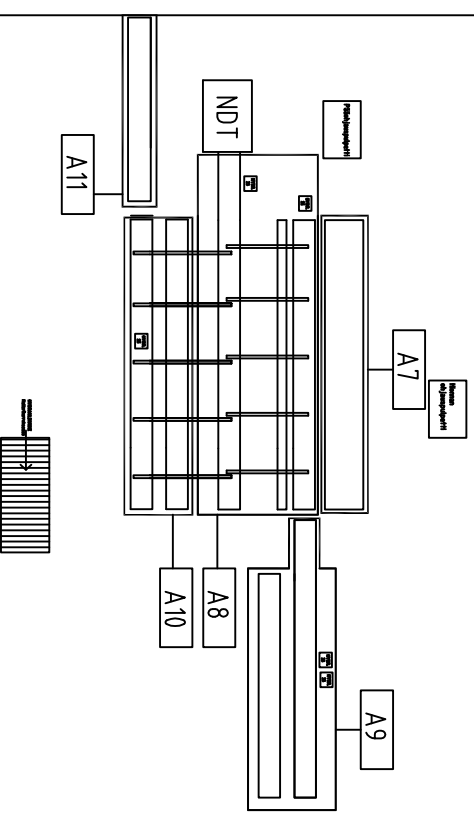
- 1.Käännetään sulku 1 kiinni. Sulkemalla sulku 1 estetään syöttö pääntyöstöasemalle. (Kuva 1)
- 2.Käännetään sulku 2 kiinni. Sulkemalla sulku 2 estetään paineen syöttö paineakun sisälle tai ulos. (Kuva 1)
- 3.Avataan sulku 3. Avaamalla sulku 3, lasketaan paineakusta sen sisältämä energia pois. (Kuva 1)



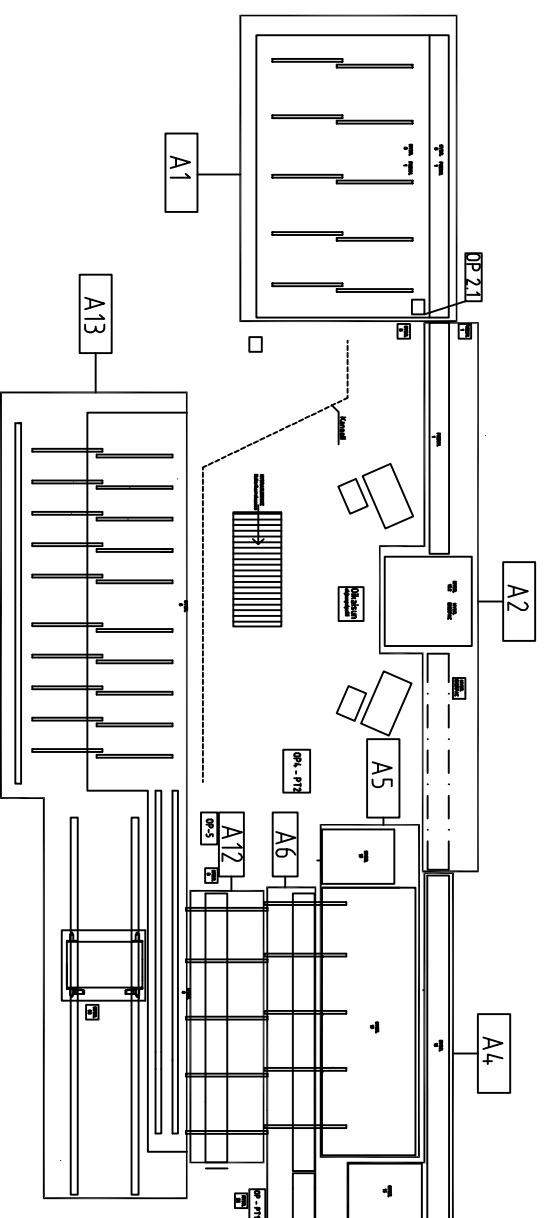
Alkuperäinen linjasto



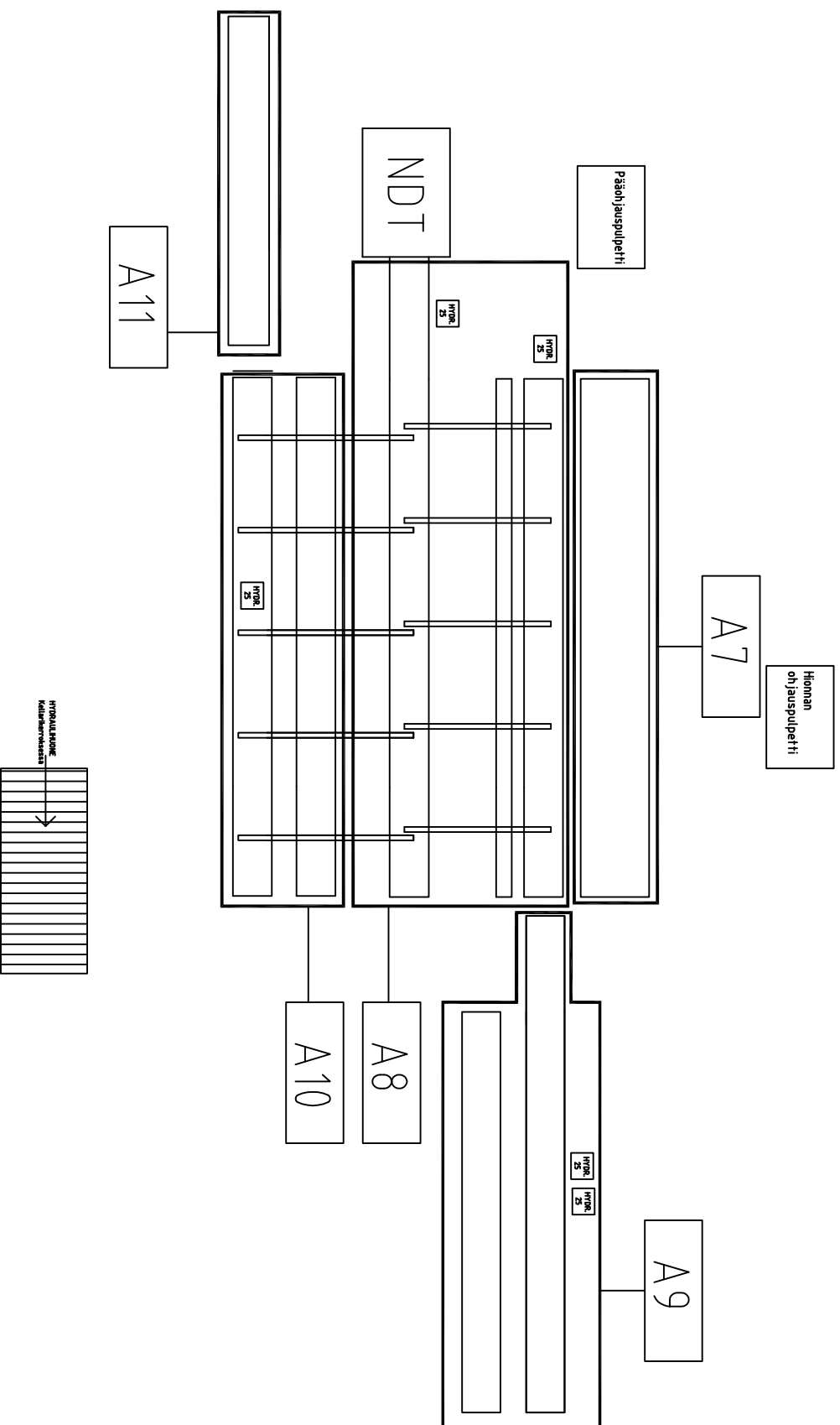
Jatkettu linjasto



Hilseerpoisto — A3



Jatketu linjasto (uusipuoli)



Liite 5

Taulukko A.5 Riskin arviointi sahalaatesimerkille

Käyttäjä/Tehtävä	Vaara	Alustava arviointi Vakavuus/ Todennäköisyys	Riskitaso	Riskin pienentämisen menetelmät	Jälkiarviointi Vakavuus/Toden- näköisyys	Riskitaso	Tila
Sahaaja/Välittään laudat syöttö- kujettimella	Mekaaninen: puitäkul	Vähäinen/ Erittäin todennäköinen	Keskimääräinen	Käsineet	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Merkityksetön	Valmis
	Ergonomiasta johtuva: tostotyö	Kohtalainen/ Todennäköinen	Keskimääräinen	Työkierro, säännölliset lepotauot, vakoidut menettelytavat	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Pieni	Jatkuu
	Ergonomiasta johtuva: nostaminen, kumarutuminen ja kiertyminen	Kohtalainen/ Todennäköinen	Keskimääräinen	Työpaiteen sijoittaminen sellaiselle korkeudelle ja sellaiseen paikkaan, että uikotumismatka on mahdollisimman pieni, työkierro.	Kohtalainen/ Epätodennäköinen	Keski- määräinen	Valmis
Sahaaja/Sahataan oksankohdat	Mekaaninen: pyörivän terän aiheuttama vilttyminen tai irtileikkautuminen	Tuhoisa/ Todennäköinen	Suuri	Kirneät koteloinnit ja esteeet	Tuhoisa/ Erittäin epätodennäköinen	Pieni	Valmis
	Mekaaninen: puitäkul	Vähäinen/ Erittäin todennäköinen	Keskimääräinen	Käsineet	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Merkityksetön	Valmis
	Mekaaninen: sinkoutuvat lappaleet	Kohtalainen/ Todennäköinen	Keskimääräinen	Suojalasit	Kohtalainen/ Erittäin epätodennäköinen	Merkityksetön	Valmis
	Ergonomiasta johtuva: tostotyö	Kohtalainen/ Todennäköinen	Keskimääräinen	Työkierro, säännölliset lepotauot, vakoidut menettelytavat	Vähäinen/Erittäin epätodennäköinen	Pieni	Jatkuu
	Melu: melutasot > 85 dB(A)	Vaikea/ Erittäin todennäköinen	Suuri	Kuulonsuojaimet	Vaikea/ Epätodennäköinen	Keski- määräinen	Jatkuu
Sahaaja/Asetetaan laudat poisto- kujettimelle	Mekaaninen: puitäkul	Vähäinen/ Erittäin todennäköinen	Keskimääräinen	Käsineet	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Merkityksetön	Valmis
	Ergonomiasta johtuva: luoman työntäminen ja vetäminen	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Merkityksetön	Ohjaintangon ansiosta tarvitaan vain vähän nostamista. Sahaaja vain lu'uttaa lautta.	Vähäinen/ Epätodennäköinen	Merkityksetön	Valmis

Liite 5 Esimerkki riskin suuruuden arvioinnissa käytettävästä taulukosta.